

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Εισαγωγή στην ανάπτυξη λογισμικού

Περιεχόμενα

- 1.1. Το Λογισμικό, Κατηγορίες Λογισμικού
- 1.2. Το πεδίο της τεχνολογίας Λογισμικού
- 1.3. Λογισμικό και Πληροφοριακά Συστήματα
- 1.4. Διοίκηση-Διαχείριση έργου ανάπτυξης λογισμικού
- 1.5. Διαδίκτυο και Επικοινωνία
- 1.6. Τεχνολογίες Υπολογιστικού Σύννεφου
- 1.7. Αρχιτεκτονική Εφαρμογών

Διδακτικοί Στόχοι

Στόχοι του κεφαλαίου αυτού είναι:

- Να περιγράφουν τις κατηγορίες λογισμικού.
- Να δίνουν τα χαρακτηριστικά των εφαρμογών λογισμικού στο Διαδίκτυο .
- Να αντιλαμβάνονται και να αποτυπώνουν τη δομή ενός Πληροφοριακού Συστήματος.
- Να οργανώνουν και να συμμετέχουν σε ομάδες ανάπτυξης λογισμικού εφαρμογών.
- Να διακρίνουν τα συστατικά στοιχεία των διαφόρων Διαδικτυακών δομών καθώς και να καταθέτουν προτάσεις για την βέλτιστη αξιοποίησή τους.

1.1. Το Λογισμικό, Κατηγορίες Λογισμικού

Θα μπορούσαμε να ορίσουμε το **λογισμικό** ως ένα σύνολο προγραμμάτων -δομές δεδομένων και εντολές- καθώς και υλικού τεκμηρίωσης. Οι δομές δεδομένων επιτρέπουν στο πρόγραμμα να διαχειρίζεται πληροφορίες, ενώ οι εντολές, όταν εκτελούνται, παρέχουν στους χρήστες τις επιθυμητές λειτουργίες. Η τεκμηρίωση περιγράφει τον τρόπο λειτουργίας και χρήσης των προγραμμάτων.

Στην ορολογία της επιστήμης των υπολογιστών μπορούμε να διακρίνουμε τις παρακάτω **κατηγορίες λογισμικού** (με βάση τον τρόπο παρέμβασης) χωρίς να είναι πλήρως διακριτές μεταξύ τους:

- **Λογισμικό Συστήματος** (system software): λειτουργικά συστήματα, λειτουργικά περιβάλλοντα, οδηγοί συσκευών, λογισμικά δικτύου μεταγωγτιστές, λογισμικά για αντιμετώπιση ιών, λογισμικά περιήγησης στο Διαδίκτυο κ.α.
- **Λογισμικό Εφαρμογών** (applications software): κάθε λογισμικό που σκοπό έχει να αντιμετωπίσει συγκεκριμένες ανάγκες του χρήστη ή/και συγκεκριμένου φορέα ή επιχείρησης (π.χ. Διαχείριση Φαρμακείου, Διαχείριση Βιοϊατρικού εξοπλισμού κ.α.). Το λογισμικό αυτό εντάσσεται στα λεγόμενα εσωτερικά Πληροφοριακά Συστήματα οργανισμών ή φορέων. Το Λογισμικό Διαδικτυακών Εφαρμογών (web applications) αποτελεί μια ειδική κατηγορία εφαρμογών λογισμικού. Είναι το λογισμικό που αξιοποιεί τις τεχνολογίες του Διαδικτύου για την παροχή ηλεκτρονικών υπηρεσιών σε εστιασμένους χρήστες ή σε ένα ευρύτερο κοινό ενός φορέα ή μιας επιχείρησης (π.χ. Υποβολή φορολογικών δηλώσεων στο Υπουργείο Οικονομικών, Αγορά αγαθών π.χ. βιβλίων από ηλεκτρονικά καταστήματα).
- **Λογισμικό για την αύξηση της παραγωγικότητας** (productivity software): λογισμικό που χρησιμοποιείται από ευρύ φάσμα χρηστών για την εκτέλεση κάποιων λειτουργιών ευρείας χρήσης (π.χ. επεξεργαστές κειμένου, επεξεργαστές πινάκων, Εργαλεία παρουσιάσεων, Εργαλεία CASE κ.λπ.).
- **Επιστημονικό Λογισμικό** (scientific software): λογισμικό που χρησιμοποιείται από επιστημονικούς κλάδους (Ιατρική, αστρονομία, βιολογία αρχιτεκτονική κ.λπ.) για εστιασμένους ερευνητικούς και διαχειριστικούς σκοπούς. π.χ. τα λογισμικά για γενετιστές-βιολόγων για την περιγραφή του γενετικού αποτυπώματος.
- **Λογισμικό Τεχνητής Νοημοσύνης** (artificial intelligence software): λογισμικό για ρομπότ, νευρωνικά δίκτυα, λογισμικό εμπείρων συστημάτων και συστημάτων λήψης απόφασης.

- **Ενσωματωμένο Λογισμικό** (embedded software): λογισμικό που έχει ενσωματωθεί σε υπολογιστικές μηχανές ειδικού σκοπού (π.χ. holter καταγραφής της αρτηριακής πίεσης και καρδιακής συχνότητας, ηλεκτρονικά πιεσόμετρα κ.λπ.).

Θα μπορούσαμε επίσης να αναφέρουμε και να κατηγοριοποιήσουμε το λογισμικό σε -εμπορικό ή μη εμπορικό- χαρακτηρίζοντας ως **εμπορικό** το λογισμικό που χρειάζεται να το αγοράσουμε για να το χρησιμοποιήσουμε. Επίσης θα μπορούσαμε να μιλήσουμε για **ανοικτό** υπό την έννοια της δυνατότητας αγοράς του πηγαίου κώδικα (με δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης του και συμπλήρωσης του) και κλειστό λογισμικό όταν υπάρχει η δυνατότητα αγοράς μόνο του εκτελέσιμου κώδικα. Υπάρχει και το λεγόμενο **ελεύθερο** λογισμικό υπό την έννοια ότι ο «ιδιοκτήτης-κατασκευαστής» του το διαθέτει χωρίς κάποιο κόστος (www.opensoft.gr). Μια ιδιαίτερη κατηγορία είναι το **ΕΛ/ΛΑΚ** (Ελεύθερο Λογισμικό / Λογισμικό Ανοικτού Κώδικα) το οποίο συνδυάζει και τα δύο παραπάνω χαρακτηριστικά (<https://ellak.gr>).

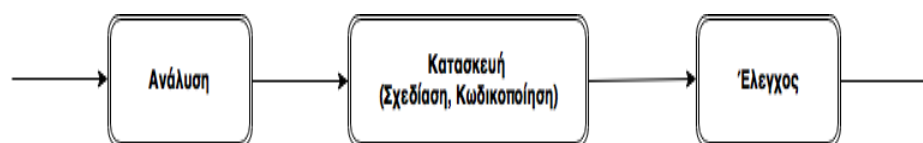
Το **Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο** (www.sch.gr) διαθέτει Διαδικτυακή πύλη για λογισμικό στην εκπαίδευση (εκπαιδευτικό λογισμικό) το οποίο είναι ΕΛ/ΛΑΚ (opensoft.sch.gr).

1.2. Το πεδίο της τεχνολογίας λογισμικού

Η **τεχνολογία λογισμικού** μπορεί να οριστεί ως ο κλάδος της πληροφορικής που ασχολείται με τον συστηματικό σχεδιασμό και την ανάπτυξη προϊόντων λογισμικού. Συγκεκριμένα μελετά την εφαρμογή προσεγγίσεων για την ανάπτυξη, λειτουργία και συντήρηση του λογισμικού www.ieee.org.

Τεχνολογία Λογισμικού είναι η περιοχή εκείνη της επιστήμης της Πληροφορικής η οποία ασχολείται με την εύρεση και θεμελίωση μεθόδων για να περιγράφεται, να κατασκευάζεται και να συντηρείται το λογισμικό.

Κατ' αναλογία με την παραγωγή βιομηχανικών προϊόντων η διαδικασία της ανάπτυξης του λογισμικού μπορεί να παρίσταται με τα παρακάτω τρία βήματα:



Σχήμα 1.1: Τα βήματα ανάπτυξης λογισμικού

Στην **Ανάλυση** καθορίζονται σε συνεργασία με τους τελικούς χρήστες (end-users) τι ακριβώς θα κάνει το λογισμικό - ποιες ακριβώς λειτουργίες- και ποιοι ενδεχόμενοι περιορισμοί τίθενται στη λειτουργία του. Η δραστηριότητα που εμπεριέχει αυτό το βήμα λέγεται **προσδιορισμός απαιτήσεων**. Σε αυτή προδιαγράφουμε το τι θα κάνει το σύστημα. Η ομάδα εργασίας-ανάπτυξης (του αναδόχου) συνεργάζεται με τον

πελάτη (οργανισμός ή εταιρεία ή ιδιώτη) και τους τελικούς χρήστες με σκοπό να συμφωνήσουν από κοινού στη λειτουργικότητα του λογισμικού και την παραγωγή του *εγγράφου προδιαγραφών απαιτήσεων λογισμικού*.

Κατά την **Κατασκευή** αναπτύσσεται προϊόν που ικανοποιεί τις απαιτήσεις του βήματος της ανάλυσης. Η **Σχεδίαση** απαντά στο ερώτημα πώς θα κατασκευαστεί το λογισμικό έτσι ώστε να κάνει αυτά που περιγράφουν οι απαιτήσεις. Συνήθως περιλαμβάνει δύο επίπεδα. Το πρώτο επίπεδο είναι η αρχιτεκτονική σχεδίαση (architectural design) που αφορά τον προσδιορισμό του σκελετού του λογισμικού (κατ' αναλογία με την αρχιτεκτονική των κτηρίων) και το δεύτερο επίπεδο είναι η λεπτομερής σχεδίαση (detailed design) που αφορά στην οργάνωση και επικοινωνία των επιμέρους μονάδων του λογισμικού. Η **Κωδικοποίηση** είναι η δραστηριότητα που περιλαμβάνει κυρίως τον προγραμματισμό και παράγει το τελικό προϊόν του λογισμικού.

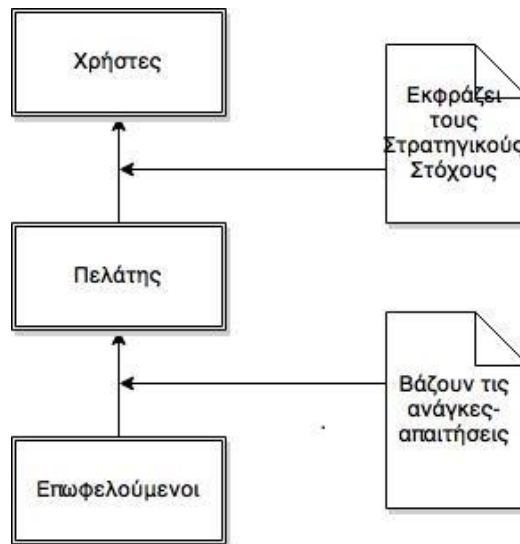
Στον **Έλεγχο** τέλος βλέπουμε αν το λογισμικό που αναπτύχθηκε ικανοποιεί τις αρχικές απαιτήσεις που τέθηκαν. Ο έλεγχος απαιτείται για να διαπιστώσουμε την «ορθότητα» του λογισμικού. Επεκτείνεται επίσης και στον έλεγχο κάποιων ποιοτικών χαρακτηριστικών του λογισμικού όπως η αποδοτικότητα, η μεταφερσιμότητα, η αξιοπιστία κ.τ.λ.

Η **συντήρηση** του λογισμικού μπορεί να εκληφθεί ως επανάληψη των δραστηριοτήτων του προσδιορισμού απαιτήσεων, της σχεδίασης, του προγραμματισμού και του ελέγχου σε ένα προϊόν λογισμικού που ήδη έχει ολοκληρωθεί και παραδοθεί. Η συντήρηση πολύ συχνά πραγματοποιείται από μία διαφορετική ομάδα από αυτή που το είχε αναπτύξει. Αποτελεί αντικείμενο μελέτης της τεχνολογίας λογισμικού λόγω της μεγάλης σημασίας της στην βιωσιμότητα του τελικού προϊόντος.

Συνήθως οι **αποδέκτες ενός έργου ανάπτυξης λογισμικού** συνήθως ανήκουν σε μία από τις παρακάτω κατηγορίες:

- **οι χρήστες**, το πρόσωπο ή ομάδα ατόμων, στελέχη του οργανισμού ή της εταιρίας που θα αξιοποιήσουν το λογισμικό που θα αναπτυχθεί, θα εισάγουν τα δεδομένα, θα αναζητήσουν πληροφορία, θα πάρουν αποτελέσματα και θα δώσουν εκτυπώσεις κ.λπ.
- **ο πελάτης**, είναι η εταιρεία, ο οργανισμός ή ο ιδιώτης που ξεκινά την διαδικασία ανάπτυξης υπό την έννοια ότι χρηματοδοτεί το έργο και δίνει αυτός ή τα στελέχη του (και οι χρήστες) τις απαιτήσεις στην ομάδα ανάπτυξης.
- **οι επωφελούμενοι από τη λειτουργία του λογισμικού** αποδέκτες των υπηρεσιών του λογισμικού. Εάν για παράδειγμα πρόκειται για το λογισμικό διαχείρισης ΑΜΚΑ-Αριθμός Μητρώου Κοινωνικής Ασφάλισης του

Υπουργείου Απασχόλησης, οι επωφελούμενοι είναι όλοι οι Έλληνες πολίτες καθώς και όλοι οι δημόσιοι ή ιδιωτικοί φορείς.



Σχήμα 1.2: Οι τελικοί αποδέκτες του λογισμικού

Υπεύθυνη για την ανάπτυξη, θα πρέπει να είναι κατάλληλα στελεχωμένη ομάδα π.χ. της αναδόχου εταιρίας, η οποία μπορεί να ονομαστεί **Ομάδα Εργασίας Αναδόχου (ΟΕΑ)**. Η ομάδα θα διοικείται από τον **Υπεύθυνο - Συντονιστή του συνολικού έργου**. Η ΟΕΑ θα αποτελέσει τον κύριο κορμό ανάπτυξης του έργου, και θα επιβλέπει, θα οργανώνει, θα προδιαγράφει, θα εκτελεί το έργο από τη σύλληψη του μέχρι την υλοποίηση, την εγκατάσταση και την πλήρη αποδοχή του από τους τελικούς χρήστες.

Ο οργανισμός (ή εταιρεία, ή ιδιώτης) θα πρέπει αντίστοιχα, να δημιουργήσει **Ομάδα Εργασίας Οργανισμού (ΟΕΟ)**, αποτελούμενη από εντεταλμένους χρήστες των εμπλεκόμενων τμημάτων, με επικεφαλής στέλεχος του Οργανισμού που θα αποκαλείται **Υπεύθυνος Έργου του Οργανισμού** και ο οποίος θα συντονίζει το έργο από την μεριά του Οργανισμού. Επίσης, ο Οργανισμός θα πρέπει να ορίσει κατάλληλο στέλεχος της, που θα είναι υπεύθυνο για την ενσωμάτωση όλων των ποιοτικών χαρακτηριστικών που σταδιακά θα προδιαγράφει. Η άμεση και καθημερινή συμμετοχή τόσο των στελεχών όσο και των χρηστών του Οργανισμού στη διαδικασία ανάπτυξης, θεωρείται απαραίτητη για την εξασφάλιση της πληρότητας και ποιότητας των λειτουργικών απαιτήσεων αλλά και τη μεταφορά της τεχνογνωσίας που ο οργανισμός προσδοκά.

Η Ομάδα Εργασίας Οργανισμού (ΟΕΟ) μπορεί να έχει τις παρακάτω αρμοδιότητες:

- Καθορισμός των προδιαγραφών του έργου.
- Διαμόρφωση, σε συνεργασία με την ΟΕΑ, της τελικής μορφής των εγχειριδίων τεκμηρίωσης (Προσδιορισμός Απαιτήσεων, Σχεδιασμού, Εγχειριδίων χρήσης κ.λπ.) καθώς και της μορφής της άμεσης βοήθειας (on line Help) που θα παρέχεται στο λογισμικό.

- Υποστήριξη και υποβοήθηση του αναδόχου στην υλοποίηση του έργου.
- Διευκόλυνση του αναδόχου στην επικοινωνία και τις επαφές με τα στελέχη και τους χρήστες του Οργανισμού.
- Παρακολούθηση της προόδου των εργασιών. Έλεγχος των παραδοτέων της ΟΕΑ για την πλήρη αντιστοίχιση με τις προδιαγραφές του έργου.

1.3. Λογισμικό και Πληροφοριακά Συστήματα

Πληροφοριακό Σύστημα μιας επιχείρησης/οργανισμού είναι ένα σύστημα που αποτελείται από ανθρώπους, διαδικασίες και εξοπλισμό (Υλικό, Λογισμικό, Δεδομένα) μέσω των οποίων παράγονται, φυλάσσονται, διακινούνται και μετασχηματίζονται οι πληροφορίες που είναι χρήσιμες για την επίτευξη των σκοπών της επιχείρησης/οργανισμού.

Οι συνιστώσες του είναι:

- άνθρωποι
- διαδικασίες
- λογισμικό
- δεδομένα
- υλικό



Σχήμα 1.3: Οι συνιστώσες ενός Πληροφοριακού Συστήματος.

Το Πληροφοριακό Σύστημα εξυπηρετεί όλες τις οργανωτικές μονάδες του οργανισμού/επιχείρησης με στόχο την επίτευξη του κοινού σκοπού. Θέλοντας να γίνει κατά το δυνατόν συγκεκριμένο το τι είναι Πληροφοριακό Σύστημα θα δώσουμε μια συνοπτική περιγραφή των συνιστωσών του:

α) Άνθρωποι

Οι άνθρωποι ενός Πληροφοριακού Συστήματος θα μπορούσαν να ταξινομηθούν σε δυο κατηγορίες:

- στους χρήστες (users) και
- στους χειριστές (operators) του συστήματος.

Στην πρώτη κατηγορία ανήκουν οι τελικοί χρήστες (end-users), οι προϊστάμενοι (user-managers) και ο ιδιοκτήτης του συστήματος, δηλαδή αυτός που έδωσε την εντολή για την ανάπτυξη (και χρηματοδοτώντας την ταυτόχρονα) και τη λειτουργία του συστήματος ενώ στην δεύτερη κατηγορία ανήκουν οι χειριστές των Η/Υ, δηλαδή όσοι εισάγουν στοιχεία (data entry), όσοι συντηρούν το υλικό και/ή το λογισμικό κ.λπ.

β) Διαδικασίες

Διαδικασία είναι μια σειρά από οδηγίες, οι οποίες καθορίζουν τον τρόπο με τον οποίο θα ενεργήσουν οι άνθρωποι σε συγκεκριμένες περιστάσεις και απευθύνονται στους ανθρώπους που συμμετέχουν στο σύστημα. Επιγραμματικά μπορούμε να πούμε ότι μια διαδικασία:

- υποστηρίζει ανθρώπινες δραστηριότητες,
- εξασφαλίζει τι πληροφορία θα έχει ο συγκεκριμένος άνθρωπος την συγκεκριμένη χρονική στιγμή,
- δίνει τον τρόπο μετασχηματισμού της πληροφορίας.

Στα Πληροφοριακά Συστήματα έχουμε διαδικασίες που αφορούν τους χρήστες και διαδικασίες που αφορούν τους χειριστές. Για τους χρήστες υπάρχουν οδηγίες για το πώς θα αξιοποιηθεί το υλικό (Hardware), το λογισμικό (Software) και τα δεδομένα (data) ώστε τελικά να παράγουμε το επιθυμητό αποτέλεσμα ενώ για τους χειριστές είναι οδηγίες το πώς ξεκινά και πώς κλείνει το σύστημα του Η/Υ, πώς εξασφαλίζονται τα αντίγραφα ασφαλείας (backup), πώς επαναφέρονται τα δεδομένα στο σύστημα (restore), ποια είναι τα βασικά σημεία συντήρησης του συστήματος, πώς γίνεται η εποικοδομητική "τακτοποίηση" του συστήματος, πώς επιτυγχάνονται οι διασυνδέσεις με άλλα Συστήματα Η/Υ ή Διεθνή Δίκτυα, πώς εξασφαλίζεται η "γενικότερη" ασφάλεια του συστήματος, πώς γίνεται ο ορισμός και η εξουσιοδότηση νέων χρηστών κ.λπ.

γ) Λογισμικό (Software)

Το λογισμικό ενός Πληροφοριακού Συστήματος μπορούμε να το διακρίνουμε στις κατηγορίες όπως αυτές παρουσιάστηκαν στην πρώτη ενότητα του κεφαλαίου.

δ) Δεδομένα (data)

Ο όρος δεδομένα (data) σημαίνει μια παράσταση γεγονότων, εννοιών ή εντολών κατά τέτοιο τρόπο που να είναι σε μορφή κατάλληλη για επικοινωνία, ερμηνεία ή επεξεργασία από άνθρωπο ή από το αυτοματοποιημένο μέσο (π.χ. Η/Υ).

ε) Υλικό (Hardware)

Η συνιστώσα αυτή είναι όλος ο εξοπλισμός (Hardware) του/των Η/Υ που χρησιμοποιούνται στο Πληροφοριακό Σύστημα. Σε αυτόν περιλαμβάνονται και οι περιφερειακές συσκευές (π.χ. εκτυπωτές κ.λπ.) καθώς και ο πιθανός δικτυακός εξοπλισμός (π.χ. καλώδια, κάρτες κ.λπ.).

1.4. Διοίκηση-Διαχείριση έργου ανάπτυξης λογισμικού

Το εγχειρίδιο που εξέδωσε το Project Management Institute (PMI), ορίζει ως **έργο** το ...προσωρινό εγχείρημα που στοχεύει στη δημιουργία ενός μοναδικού προϊόντος ή υπηρεσίας. Προσωρινό σημαίνει ότι κάθε έργο έχει καθορισμένο τέλος. Μοναδικό σημαίνει ότι το προϊόν ή η υπηρεσία διαφέρει κατά διακριτό τρόπο από όλα τα υπόλοιπα παρόμοια προϊόντα ή υπηρεσίες.

Ο Turner ορίζει ως **έργο** το ...εγχείρημα κατά το οποίο άνθρωποι πόροι, μηχανές, οικονομική πόροι και πρώτες ύλες οργανώνονται κατά καινοφανή τρόπο, με στόχο την ανάληψη συγκεκριμένου αντικειμένου εργασιών που έχουν συγκεκριμένες προδιαγραφές και υπόκεινται σε δεδομένους κοστολογικούς και χρονικούς περιορισμούς, ώστε να παραχθεί μία επωφελής μεταβολή, η οποία ορίζεται μέσω ποσοτικών και ποιοτικών στόχων.

Διοίκηση Έργου (Project Management) είναι η διεργασία συνδυασμού συστημάτων, τεχνικών και γνώσης με σκοπό την ολοκλήρωση ενός έργου μέσα σε καθορισμένα πλαίσια χρόνου, προϋπολογισμού, ποιότητας και σκοπού/αντικειμένου.

Το εγχειρίδιο για τη **διαχείριση έργου** (Project Management Body Of Knowledge, PMBOK) ορίζει ως διαχείριση έργου τη διαδικασία κατά την οποία: ...εφαρμόζουμε γνώσεις, δεξιότητες, εργαλεία και τεχνικές κατά την εκτέλεση των δραστηριοτήτων του έργου, με στόχο να ικανοποιήσουμε τις απαιτήσεις και τις προσδοκίες των συμμετεχόντων.

Στις μέρες μας η ανάπτυξη της επιστημονικής διαχείρισης έργων συνοδεύεται από πληθώρα **λογισμικών διαχείρισης έργων**. Στον Πίνακα 1.1 παρατίθενται κάποια από αυτά.

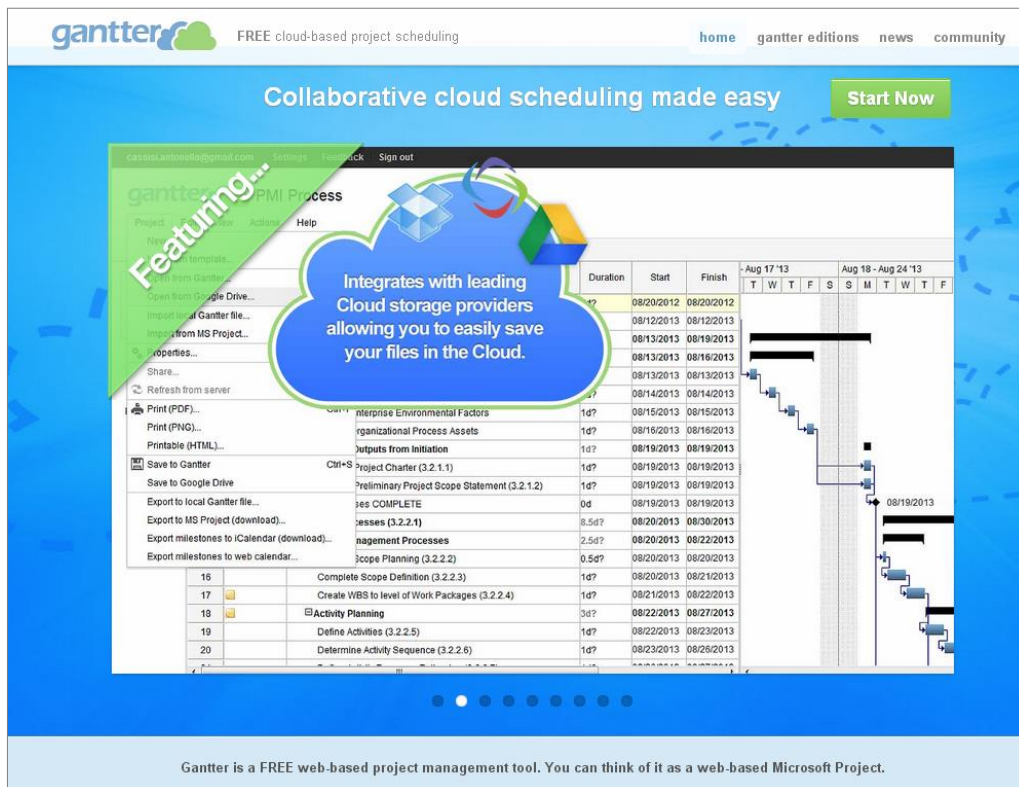
Πίνακας 1.1: Λογισμικά Διαχείρισης Έργων

ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ	ΕΤΑΙΡΕΙΑ
<i>Timeline</i>	<i>Symantic</i>
<i>Instaplan</i>	<i>Instaplan</i>
<i>Project Scheduler</i>	<i>Scitor</i>
<i>Mac Project</i>	<i>Clavis</i>
<i>FlowCharting</i>	<i>Patton & Patton</i>
<i>Project Management</i>	<i>Primavera Systems</i>
<i>MS-Project</i>	<i>Microsoft</i>
<i>Gantter</i>	<i>InQuest Technologies</i>

Στην ενότητα αυτή θα δώσουμε περισσότερα στοιχεία για το λογισμικό Gantter (<http://www.gantter.com>) το οποίο είναι ένα δωρεάν εργαλείο λογισμικού στο Υπολογιστικό σύννεφο (cloud-based). Συνεργάζεται με όλους τους γνωστούς

παρόχους Cloud υπηρεσιών (βλ. ενότητα 1.6 για το cloud) όπως το Google Drive, Dropbox και OneDrive της Microsoft και έχει δυνατότητες αλληλεπίδρασης με τις εφαρμογές Google Apps. Επίσης οι χρήστες έχουν την δυνατότητα να εισάγουν, να επεξεργάζονται και να εξάγουν αρχεία από το λογισμικό MS Project.

Από την αρχική σελίδα (<http://www.ganttter.com>) ο χρήστης από το κουμπί “Start Now” (Σχήμα 1.4) επιλέγει τον τρόπο με τον οποίο επιθυμεί να συνδεθεί στην εφαρμογή (εναλλακτικά μπορεί να βρεθεί στο περιβάλλον του Google Drive και να ενσωματώσει το λογισμικό Ganttter στις εφαρμογές που χρησιμοποιεί).



Σχήμα 1.4: Αρχική Οθόνη Ganttter

Στη συνέχεια ο χρήστης, μεταφέρεται στην κύρια οθόνη λειτουργιών από όπου μπορεί να διαχειριστεί τον χρονοπρογραμματισμό ενός έργου σχεδιάζοντας ένα μοντέλο ελέγχου και παρακολούθησης των ενεργειών (tasks) και των πόρων (resources) που απαιτούνται για την επιτυχή ολοκλήρωση του.

Για την καλύτερη κατανόηση των δυνατοτήτων του Ganttter θα χρησιμοποιήσουμε ως παράδειγμα διαχείρισης έργου το **έργο της ανάπτυξης ενός Διαδικτυακού Τύπου**.

Αρχικά ο χρήστης ορίζει τις κύριες και τις επιμέρους ενέργειες που απαιτούνται για την δημιουργία ενός Δικτυακού Τύπου και κάνει μια εκτίμηση του χρόνου που θα χρειαστεί ώστε αυτές να ολοκληρωθούν. Επίσης μπορεί να κάνει και έναν προϋπολογισμό στους πόρους που θα απαιτηθούν (άνθρωποι, υλικά) για την υλοποίηση του έργου. Σημαντικό επίσης είναι ο χρήστης να γνωρίζει πότε οι

ενέργειες (tasks) ξεκινούν και ποιες από αυτές προαπαιτούν την ολοκλήρωση κάποιας άλλης ενέργειας προκειμένου να υλοποιηθούν.

Μέσω της κύριας οθόνης λειτουργίας ο χρήστης μπορεί να καταχωρήσει όλες τις απαιτούμενες ενέργειες (tasks), να ορίσει ποιες είναι κύριες και ποιες δευτερεύουσες, να θέσει τις ημερομηνίες έναρξης και λήξης των εργασιών, να δηλώσει τους πόρους (resources) (εργαζόμενοι, υλικά) που χρειάζονται και να ορίσει τις σχέσεις μεταξύ των εργασιών. Όλα τα ανωτέρω αποτυπώνονται πλήρως στην οθόνη του Ganttter (Σχήμα 1.5).

Ενδεικτικά τα κύρια και επιμέρους (δευτερεύοντα) στάδια για την **δημιουργία ενός Διαδικτυακού τύπου** που θα αποτυπωθούν στο Ganttter είναι τα εξής:

1. Ανάλυση Απαιτήσεων – Έναρξη έργου

- Αποτύπωση σκοπού, ανάλυση λειτουργικών αναγκών
- Ορισμός λειτουργικών απαιτήσεων σε υλικό και λογισμικό
- Καθορισμός κόστους ανάπτυξης και συντήρησης
- Καθορισμός χρονοδιαγράμματος υλοποίησης

2. Σχεδίαση Δικτυακού Τύπου

- Σχεδιασμός αρχιτεκτονικής (Hardware/Software)
- Σχεδιασμός εικαστικού θέματος και δομής

3. Υλοποίηση, Ανάπτυξη Δικτυακού Τύπου

- Παραμετροποίηση Web Server (Hosting)
- Εγκατάσταση λογισμικού στον Web Server
- Ανάπτυξη Δικτυακού Τύπου (δομή, σελίδες, μενού)
- Καταχώρηση περιεχομένου (κείμενα, γραφικά, εικόνες, κ.α.)

4. Πιλοτική Λειτουργία και Ανάδραση Αποτελεσμάτων

- Κλειστή Δημοσίευση και δοκιμές λειτουργίας
- Διορθώσεις επί των αποτελεσμάτων της πιλοτικής λειτουργίας

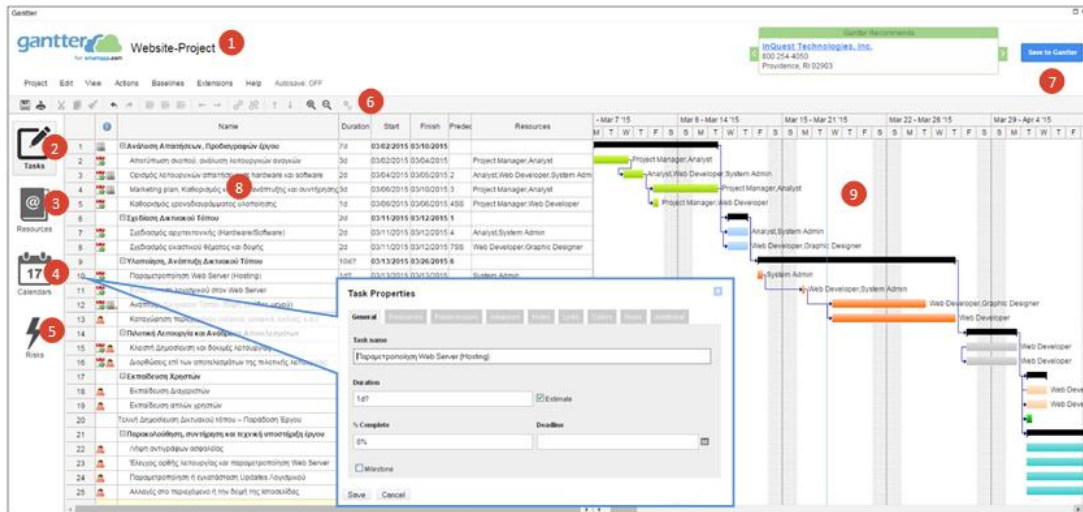
5. Εκπαίδευση Χρηστών

- Εκπαίδευση Διαχειριστών
- Εκπαίδευση απλών χρηστών

6. Δημοσίευση Δικτυακού τύπου – Παράδοση Έργου

7. Παρακολούθηση, συντήρηση και τεχνική υποστήριξη έργου - Υποστήριξη έργου

- Λήψη αντιγράφων ασφαλείας
- Έλεγχος ορθής λειτουργίας και παραμετροποίηση Web Server
- Παραμετροποίηση και εγκατάσταση επικαιροποιήσεων Λογισμικού
- Αλλαγές στο περιεχόμενο ή την δομή της Ιστοσελίδας



Σχήμα 1.5: Κύρια Οθόνη λειτουργιών του Ganttter

Πίνακας 1.2: Βασικές λειτουργίες του Ganttter

1	Τίτλος έργου	Ορισμός ονόματος Project.
2	Tasks	Οθόνη διαχείρισης των ενεργειών και του διαγράμματος χρονοπρογραμματισμού Gantt.
3	Resources	Οθόνη ορισμού των πόρων (εργαζόμενοι και υλικά) καθώς και εκτίμηση του κόστους.
4	Calendars	Καθορισμός του ημερολογίου χρήσης. Δυνατότητα επιλογής 3 ημερολογίων (Standard, 24-Hours, Night Shift), τα οποία μπορούν να τροποποιηθούν ανάλογα με τις ανάγκες.
5	Risks	Διαχείριση κινδύνου σε επίπεδο έργου ή ενεργειών. Δυνατότητα ορισμού πιθανότητας, επιπέδου
6	Γραμμή Εργαλείων	Συντόμευση σε βασικά εργαλεία του κυρίως μενού.
7	Αποθήκευση	Αποθήκευση του έργου στο cloud (google drive, dropbox, onedrive).
8	Ενέργειες	Περιοχή καταχώρισης των ενεργειών του έργου και των ιδιοτήτων τους (π.χ. διάρκεια).
9	Διάγραμμα	Περιοχή απεικόνισης του διαγράμματος Gantt.

1.5. Διαδίκτυο και επικοινωνία

Το Διαδίκτυο έχει καθιερωθεί ως το βασικό κανάλι επικοινωνίας σχεδόν σε όλο τον κόσμο. Το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, τα άμεσα μηνύματα (IM = instant messaging),

η τηλεφωνία μέσω Διαδικτύου (VoIP), τα φόρουμ, οι επιγραμμικές συζητήσεις (online chat) και η κοινωνική δικτύωση αποτελούν μερικά από τα σημαντικά διαδικτυακά εργαλεία επικοινωνίας με φίλους και συνεργάτες. Η χρήση των σύγχρονων εργαλείων και μεθόδων επικοινωνίας μέσω του Internet, οδηγεί τόσο τον κόσμο της επιχειρήσεων όσο και την καθημερινότητα των ανθρώπων στη μοντέρνα εποχή των ψηφιακών επικοινωνιών.

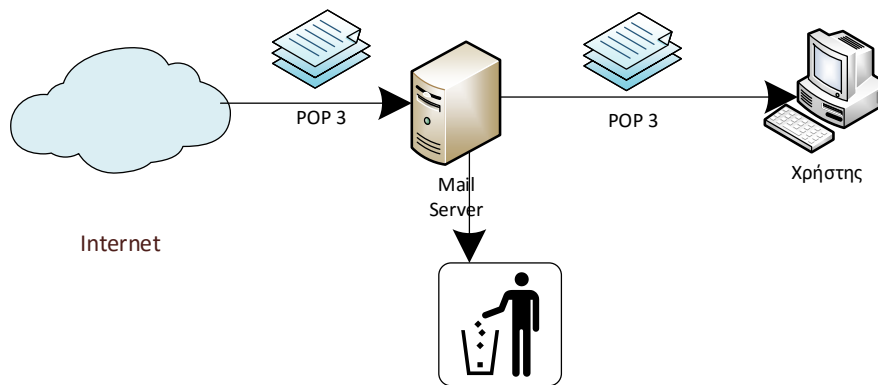
1.5.1. Ηλεκτρονικό Ταχυδρομείο

Η αρχή του Ηλεκτρονικού Ταχυδρομείου, μας οδηγεί πολύ πίσω όταν το 1962 το δίκτυο AUTODIN παρείχε δυνατότητες μηνυμάτων μεταξύ 1.350 τερματικών και διαχειριζόνταν 30 εκατομμύρια μηνύματα κάθε μήνα.

Έκτοτε το e-mail έχει μπει στην καθημερινότητα πολλών εκατομμυρίων χρηστών του διαδικτύου. Η αποστολή και λήψη του ταχυδρομείου γίνεται βάσει συγκεκριμένων πρωτοκόλλων.

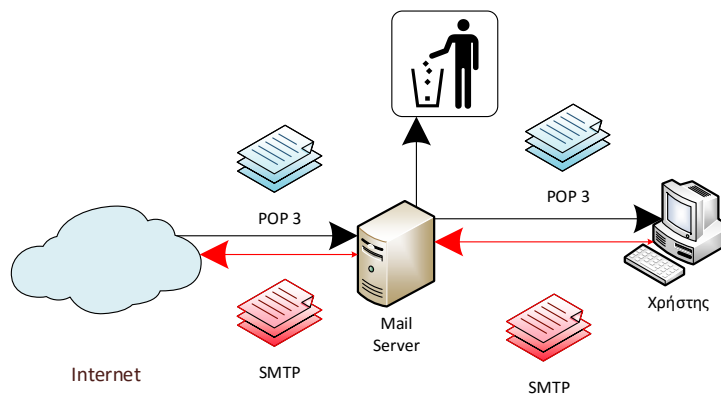
To POP3 (Post Office Protocol), είναι ένα πρωτόκολλο το οποίο αποτελεί εξέλιξη των προηγούμενων μορφών του πρωτοκόλλου, τα οποία ονομαζόταν POP1 και POP2 (<https://el.wikipedia.org>). Σύμφωνα με αυτό, επιτρέπει στους χρήστες του διαδικτύου που έχουν προσωρινές συνδέσεις (πχ dial-up) να παραλαμβάνουν την ηλεκτρονική τους αλληλογραφία, να την αποθηκεύουν στον τοπικό σκληρό δίσκο και στην συνέχεια να την διαβάζουν χωρίς να χρειάζεται να παραμένουν συνδεδεμένοι στο Διαδίκτυο. Παρόλο που υπάρχει η δυνατότητα να παραμείνουν στον εξυπηρετητή του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, οι περισσότερες εφαρμογές που στηρίζονται στο POP3, λαμβάνουν όλα τα μηνύματα και τα σβήνουν από τον mailserver (Σχήμα 1.6).

Το POP3 χρησιμοποιεί την πόρτα 110 για να εγκαθιδρύσει μία σύνδεση TCP με τον mail server. Πολλά προγράμματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου χρησιμοποιούν κρυπτογράφηση ούτως ώστε τα δεδομένα που διακινούνται στην σύνδεση αυτή να μην είναι αναγνώσιμα από άλλους. Για να αποδεχθεί ο mail server την σύνδεση, θα πρέπει ο χρήστης να δώσει το όνομα χρήστη και τον κωδικό πρόσβασής του. Η αρχική έκδοση του POP3 μετέδιδε τα ευαίσθητα αυτά δεδομένα σε μορφή απλού κειμένου, οπότε οποιοσδήποτε μπορούσε να τα διαβάσει. Στην συνέχεια όμως το πρωτόκολλο βελτιώθηκε και πλέον παρέχει την δυνατότητα κρυπτογραφημένης μετάδοσης του ονόματος χρήστη και του κωδικού. Παρόλα αυτά όμως, πολλοί χρήστες δεν γνωρίζουν αυτήν την δυνατότητα και συνεπώς δεν την χρησιμοποιούν.



Σχήμα 1.6: Λειτουργία του πρωτοκόλλου POP3

SMTP (Simple Mail Potocol). Ενώ το POP3 είναι ένα πρωτόκολλο λήψης της αλληλογραφίας, το SMTP είναι πρωτόκολλο αποστολής της αλληλογραφίας. Άρα όταν θέλουμε να στείλουμε ένα e-mail με πιθανά επισυναπτόμενα αρχεία, έχει την διεύθυνση στην οποία θέλουμε να σταλεί και το e-mail φεύγει από τον υπολογιστή μας και μεταφέρεται στον mail server του παρόχου μας για να προωθήσει το mail μας. Στο Σχήμα 1.7 βλέπουμε ο χρήστης να στέλνει ένα e-mail.



Σχήμα 1.7: Λειτουργία του πρωτοκόλλου SMTP

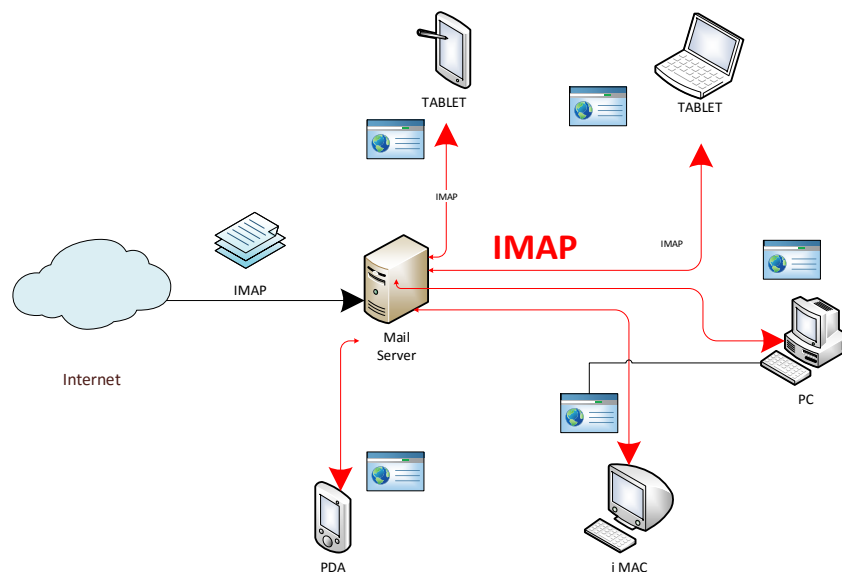
IMAP (Internet Message Access Protocol). Λόγω της διάδοσης έξυπνων συσκευών όπως κινητά, tablets, φορητοί υπολογιστές διαφόρων μεγεθών και δυνατοτήτων, καθώς και κατασκευής έξυπνων γυαλιών και ρολογιών, υπάρχει η ανάγκη για κάποιον χρήστη να μπορεί να διαβάζει τα e-mail του από διάφορες συσκευές, χωρίς να τα "κατεβάζει" σε μια συσκευή. Αν δηλαδή διαβάζει ένα e-mail με POP3 από το κινητό του, τότε το e-mail αυτό θα αποθηκευθεί στη μνήμη του κινητού και αν θελήσει να διαβάσει το ίδιο e-mail από τον υπολογιστή του σπιτιού του θα είναι αδύνατο γιατί το e-mail αυτό έχει μεταφερθεί από τον mail server στο κινητό και δεν υπάρχει παρά μόνον εκεί.

Με το πρωτόκολλο αυτό λοιπόν, αν ο χρήστης το ενεργοποιήσει στην εφαρμογή του ταχυδρομείου του και σε όσες συσκευές θέλει, μπορεί να συνδέεται με τον

εξυπηρετητή ταχυδρομείου του παρόχου του και όταν ζητήσει το ταχυδρομείο του, ο server του στέλνει μόνο την κεφαλίδα (Header) του mail, δηλαδή ποιος είναι ο αποστολέας, ποιο είναι το θέμα, και λίγες γραμμές από το σώμα του γράμματος. Το κυρίως e-mail παραμένει στον server και θα μπορεί να το ξαναδιαβάσει από άλλη συσκευή. Όταν κάποτε αποφασίσει μπορεί να "κατεβάσει" το e-mail σε κάποια συσκευή και να διαγραφεί πλέον από τον εξυπηρετητή.

Στο Σχήμα 1.8 βλέπουμε το ίδιο e-mail να μπορεί να κοινοποιηθεί σε πολλές συσκευές ταυτόχρονα και να παραμένει στον εξυπηρετητή.

Η έκδοση IMAP που χρησιμοποιείται σήμερα είναι η έκδοση 4, αναθεώρηση 1 (IMAP 4 rev 1) η οποία ορίζεται από το RFC 3501. Ένας διακομιστής IMAP στην πράξη δέχεται επικοινωνία από την port 143. Το IMAP όταν χρησιμοποιείται με Secure Sockets Layer, είναι γνωστό ως IMAPS και δέχεται επικοινωνία από την port 993 (<https://el.wikipedia.org>).



Σχήμα 1.8: Λειτουργία του πρωτόκολλου IMAP

Υπάρχουν και άλλα πρωτόκολλα ταχυδρομείου, τα οποία όμως χρησιμοποιούνται από κλειστά περιβάλλοντα και από συγκεκριμένα λογισμικά, όπως το MAPI (Messaging Application Programming Interface), της Microsoft. Για παράδειγμα το συγκεκριμένο μπορεί να χρησιμοποιηθεί από το Microsoft Outlook για την επικοινωνία του με το Microsoft Exchange.

1.5.2. Τηλεφωνία μέσω Διαδικτύου.

Η πραγματοποίηση κλήσεων ομιλίας μέσω Διαδικτύου (VoIP), η σωστότερα "φωνή επί διαδικτυακού πρωτοκόλλου", είναι πλέον καθημερινότητα. Ο συγκεκριμένος τρόπος επικοινωνίας χαρακτηρίζει μια ομάδα πρωτοκόλλων – τεχνολογιών (H. 323, SIP), η οποία προσφέρει επιγραμμική ομιλία (online) με αρκετά καλή ποιότητα και με πολύ μικρό κόστος. Μέχρι πριν λίγα χρόνια, οι συνομιλίες αυτές για να γίνουν έπρεπε

ο χρήστης να έχει Η/Υ, με μικρόφωνο, ακουστικά και κατάλληλο λογισμικό για να προωθεί την φωνή στο Διαδίκτυο. Η κλήση αυτή κατέληγε σε ένα άλλο ανάλογα εξοπλισμένο PC, χωρίς να υπάρχει κάποια χρέωση εκτός από την χρέωση για τον πάροχο του Internet μιας και δεν μεσολαβούσε εταιρία τηλεπικοινωνιών (π.χ. ΟΤΕ) (Σχήμα 1.9).

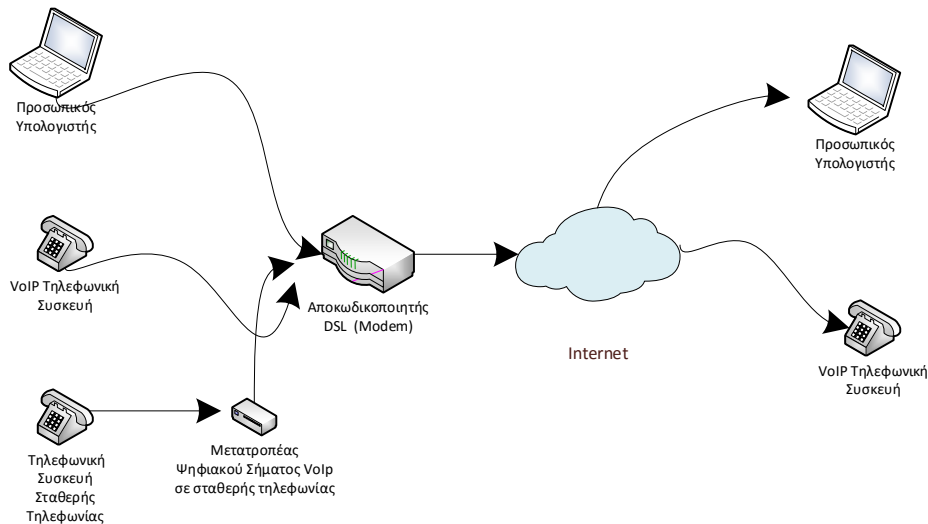
Τελευταία έχουν δημιουργηθεί εταιρίες οι οποίες με τις υπηρεσίες τους γεφυρώνουν χρήστες που κάνουν VoIP κλήσεις και απευθύνονται σε τηλέφωνα σταθερής τηλεφωνίας.

Στο σχήμα 1.9 μπορούμε να δούμε πως η επικοινωνία γίνεται χωρίς την μεσολάβηση υποδομής σταθερής τηλεφωνίας αλλά μόνο Διαδικτυακή.

Επειδή όλο και περισσότεροι χρήστες έχουν ήδη τον αναγκαίο εξοπλισμό στα σπίτια τους ή στις εταιρίες τους (DSL ή VDSL Routers), η υιοθέτηση της τηλεφωνίας αυτής είναι εύκολη.

Βέβαια να αναφέρουμε και τα **προβλήματα** από τον συγκεκριμένο τρόπο τηλεφωνίας. Κάποια από αυτά είναι :

- Αν ο υπολογιστής δεν λειτουργεί ή το Διαδίκτυο διακοπεί, η τηλεφωνία διακόπτεται.
- Δεν είναι εύκολος ο εντοπισμός του καλούντος, γιατί η ταυτότητά του (IP) περνά μέσα το Internet. Αν χρειαστεί αναγνώριση του καλούντος από την Πυροσβεστική ή άλλη υπηρεσία άμεσης επέμβασης, δεν είναι εύκολο.
- Συσκευές όπως τηλεομοιοτυπικές συσκευές (Fax), καλωδιακή τηλεόραση κλπ, δεν είναι σίγουρη η λειτουργία τους.
- Η παρακολούθηση συσκευών VoIP για λόγους ασφαλείας δεν είναι εφικτή.
- Τέλος και πιο σημαντικό, η ποιότητα του ήχου είναι κατώτερη. Και αυτό συμβαίνει γιατί η μετάδοση της φωνής γίνεται μέσα από μεταγωγή πακέτων τα οποία ταξιδεύουν ασύγχρονα σε όλο το Διαδίκτυο. Όταν φτάσουν λοιπόν στον προορισμό τους και πρέπει να γίνει η επανένωση τους, μπορεί να έχουμε φαινόμενα απώλειας κάποιων πακέτων ή καθυστέρηση αφίξεων κάποιων από αυτά.



Σχήμα 1.9: Λειτουργία συνδεσμολογίας VoIP

1.5.3. Βιοντεοκλήσεις μέσω Διαδικτύου

Η Επικοινωνία αυτή μπορεί να γίνει με αποστολή εικόνας μεταξύ δύο ή περισσότερων χρηστών. Με την εξάπλωση του φθηνού γρήγορου internet μετά το 1990, την κατασκευή γρήγορων επεξεργαστών και αποτελεσματικών τεχνικών συμπίεσης εικόνας, η επικοινωνία με βίντεο έχει εξαπλωθεί στις επιχειρήσεις, στην εκπαίδευση, στην ιατρική και στα μέσα μαζικής επικοινωνίας.

Η NASA στη δεκαετία του 60 επιχείρησε επικοινωνία με εικόνα με τις επανδρωμένες αποστολές της μέσω VHF και UHF αναλογικών σημάτων, όπως επίσης και αργότερα η επικοινωνία δημοσιογράφων με τους τηλεοπτικούς σταθμούς γίνονταν μέσω δορυφορικού σήματος. Όλες αυτές οι επικοινωνίες όμως ήταν πολύ ακριβές για πιο κοινούς σκοπούς όπως στην εκπαίδευση, στις επιχειρήσεις στην ιατρική κ.λπ.

Από το 1980 όμως με την ψηφιακή τηλεφωνία, και τα δίκτυα τύπου ISDN, εξασφαλίστηκε μια μίνιμουμ ταχύτητα επικοινωνίας (συνήθως 128 kilobits/s) η οποία μπορεί να μεταφέρει συμπιεσμένο βίντεο και ήχο. Τελικά, στη δεκαετία του 1990, η βίντεο-επικοινωνία βασισμένη στο Internet Protocol (IP), έγινε δυνατή και αναπτύχθηκε επιτρέποντας προσωπικούς υπολογιστές να μεταγάνουν πακέτα πληροφοριών στο Διαδίκτυο με συμπιεσμένη εικόνα και ήχο (<https://en.wikipedia.org/wiki/Videoconferencing>).

Υπάρχουν δύο είδη συστημάτων επικοινωνίας με βίντεο :

- **Εξειδικευμένα Συστήματα** ή Ειδικά Συστήματα (dedicated systems) τα οποία είναι συσκευές οι οποίες έχουν όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα και μηχανισμούς σε μια κατασκευή. Αυτή είναι συνήθως μια κονσόλα με μια τηλεχειριζόμενη κάμερα υψηλής ανάλυσης. Η κάμερα είναι PTZ, δηλαδή με

δυνατότητα ελεύθερης οριζόντιας κίνησης (Pan), ελεύθερης κάθετης κίνησης (Tilt) και με δυνατότητα δυναμικής εστίασης (Zoom).

- **Επιτραπέζια Συστήματα (Desktop).** Στην κατηγορία αυτή το σύστημα αποτελείται από ένα απλό PC, με επιπρόσθετες κάρτες επέκτασης που του παρέχουν τους απαραίτητους κωδικοποιητές και διεπαφές. Τα συστήματα αυτά συνήθως χρησιμοποιούν το H. 323 πρότυπο κωδικοποίησης σήματος.

1.5.4. Επικοινωνία με Βίντεο στο Υπολογιστικό Σύννεφο

Η επικοινωνία με βίντεο στο σύννεφο δεν απαιτεί τον εξοπλισμό των παραπάνω συστημάτων. Προορίζεται για μικρομεσαίες επιχειρήσεις ή για μεγάλες πολυεθνικές εταιρίες κοινωνικής δικτύωσης. Τέτοια συστήματα (Cloud Based) μπορούν να υποστηρίξουν 2D ή 3D εκπομπή βίντεο. Επίσης υποστηρίζουν επικοινωνία βίντεο με έξυπνες συσκευές VoIP παρέχοντας και δυνατότητες εγγραφής για αρχειοθέτηση των προβαλλόμενων βίντεο.

1.5.5. Μεταφορά Αρχείων και Περιεχομένου

Το Πρωτόκολλο Μεταφοράς Αρχείων (**File Transfer Protocol (FTP)**) είναι ένα ευρέως χρησιμοποιούμενο πρωτόκολλο. Η απλή μεταφορά αρχείων από υπολογιστή σε υπολογιστή μέσω Διαδικτύου, αποτέλεσε μια από τις βασικές υπηρεσίες του από το ξεκίνημά του. Στηρίζεται στο πρωτόκολλο επικοινωνίας TCP / IP. Ο υπολογιστής που τρέχει εφαρμογή FTP client μόλις συνδεθεί με τον εξυπηρετητή (server) μπορεί να εκτελέσει ένα πλήθος διεργασιών όπως ανέβασμα αρχείων στον server, κατέβασμα αρχείων από τον server, μετονομασία ή διαγραφή αρχείων από τον server κ.ο.κ.

Ο τρόπος λειτουργίας του είναι σχετικά απλός. Αρχικά ο FTP server ανοίγει την θύρα (port) 21 περιμένοντας έναν FTP client να συνδεθεί. Στη συνέχεια ο client ξεκινά μια νέα σύνδεση από μια τυχαία θύρα προς την θύρα 21 του server. Μόλις γίνει η σύνδεση παραμένει ανοιχτή για όλη τη διάρκεια της συνόδου FTP. Η συγκεκριμένη σύνδεση ονομάζεται σύνδεση ελέγχου (control connection).

Σχετικά με τη δημιουργία της σύνδεσης δεδομένων (οι τρόποι για να δημιουργηθεί, με χρήση της ενεργητικής λειτουργίας (active mode) ή με χρήση της παθητικής λειτουργίας (passive mode)).

Ενεργητική Λειτουργία (Active Mode)

Στην ενεργητική λειτουργία (active mode) ο FTP client διαλέγει μια τυχαία θύρα στην οποία δέχεται τα δεδομένα της σύνδεσης. Ο client στέλνει τον αριθμό της θύρας παραλαβής, στην οποία επιθυμεί να "ακούει" (listen) για εισερχόμενες συνδέσεις. Ο FTP server δημιουργεί μια σύνδεση από την θύρα 20 στην ανοιχτή θύρα του client για τη μεταφορά των δεδομένων.

Οποιαδήποτε πληροφορία ζητήσει ο client, ανταλλάσσεται με βάση αυτή τη σύνδεση, που βασίζεται στο TCP. Όταν η μεταφορά ολοκληρωθεί ο server κλείνει τη σύνδεση αποστέλλοντας ένα πακέτο FIN, όπως σε κάθε σύνδεση βασισμένη στο TCP. Κάθε φορά που ο client ζητάει δεδομένα, δημιουργείται κατά παρόμοιο τρόπο μια σύνδεση δεδομένων και η διαδικασία επαναλαμβάνεται.

Παθητική Λειτουργία (ActiveMode)

Στην παθητική λειτουργία (passive mode) ο client ζητά από τον server να διαλέξει μια τυχαία θύρα του, στην οποία θα "ακούει" (listen) για την σύνδεση δεδομένων (data connection). Ο server ενημερώνει τον client για την θύρα την οποία έχει διαλέξει και ο client συνδέεται σε αυτή για τη μεταφορά των δεδομένων. Η μεταφορά ολοκληρώνεται όπως και στην ενεργητική λειτουργία (active mode), αφού η σύνδεση δεδομένων βασίζεται στο TCP.

Ανώνυμη Σύνδεση

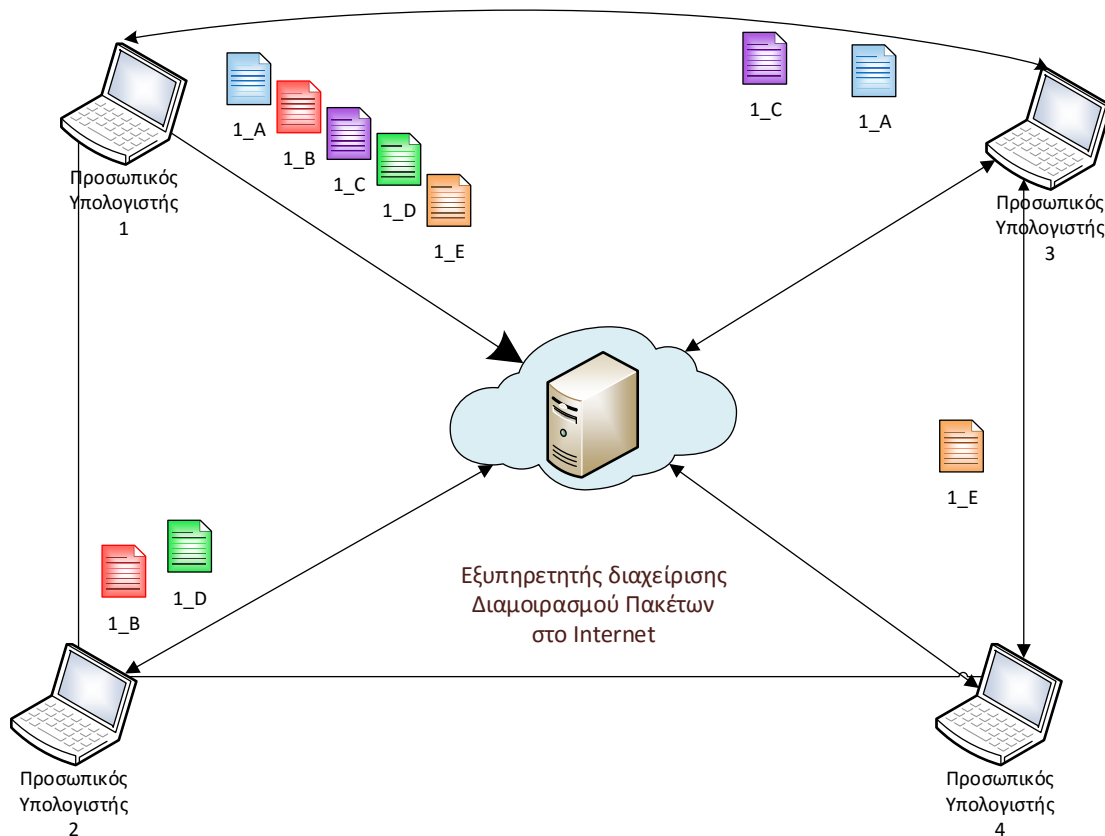
Στο πρωτόκολλο επικοινωνίας FTP, έχει επικρατήσει και η δυνατότητα σύνδεσης στον FTP server, χωρίς καταχωρημένο όνομα χρήστη και κωδικό για τον χρήστη. Υπάρχει δηλαδή λογαριασμός στον οποίο μπορεί να συνδεθεί κάποιος χρήστης με όνομα **Anonymous**, χωρίς κωδικό και να γίνει δεκτός στο σύστημα. Η "ελεύθερη" αυτή σύνδεση χρησιμοποιείται για αρχεία που είναι ανοιχτά στο κοινό, σαν αποθήκη πληροφοριών.

Βέβαια ο βαθμός πρόσβασης των χρηστών αυτών είναι περιορισμένος. Δεν μπορούν δηλαδή να έχουν πρόσβαση σε όλους τους φακέλους του server, ούτε έχουν δικαιώματα διαγραφής ή μεταβολής των ιδιοτήτων και πληροφοριών των αρχείων.

Με την εξέλιξη των εφαρμογών του Διαδικτύου, η μεταφορά αρχείων και περιεχομένου μπορεί να γίνει ως έναν βαθμό και από περιβάλλοντα κοινωνικής δικτύωσης, ανταλλαγής μηνυμάτων, ηλεκτρονικού ταχυδρομείου κ.λπ.

1.5.6. Επικοινωνία σε Ομότιμα Δίκτυα (Peer to Peer)

Η επικοινωνία μεταξύ ομότιμων χρηστών στο Διαδίκτυο εστιάζει κυρίως στην ανταλλαγή και διαμοιρασμό αρχείων μεταξύ τους. Ο τρόπος αυτός μεταφοράς αρχείων έχει εξελιχθεί μέσα από διάφορα στάδια, ξεκινώντας από δίκτυα όπως το Napster, για μοίρασμα αρχείων ήχου και τραγουδιών, κάνοντας την τεχνολογία αυτή γνωστή στο ευρύ Διαδικτυακό κοινό. Η εξέλιξη έφερε το πρωτόκολλο Bit Torrent, το οποίο αρχικά χρησιμοποιήθηκε για τον διαμοιρασμό του λειτουργικού συστήματος Linux, αλλά και στη συνέχεια για διανομή ταινιών, μουσικής και κάθε είδους αρχεία. Σήμερα αποτελεί από τους βασικούς τρόπους διανομής δεδομένων στο Διαδίκτυο (Σχήμα 1.10).



Σχήμα 1.10: Επικοινωνία Ομότιμων Δικτύων

Στο Σχήμα 1.10 ο χρήστης 1 ανεβάζει ένα αρχείο στο Διαδίκτυο και τμήματα του αρχείου αυτού μεταφέρονται στον χρήστη 2, στον χρήστη 3 και στον χρήστη 4. Ο χρήστης 2 δέχεται τμήματα του αρχείου που διαθέτει ο 1 αλλά παράλληλα διαθέτει τμήματα του ίδιου αρχείου στον χρήστη 3 και στον χρήστη 4. Ο χρήστης 3 δέχεται τμήματα του αρχείου και από τον χρήστη 1 αλλά και από τον 2 και 4. Τελικά εκτός από τον υπολογιστή 1 που είναι η πηγή του αρχικού αρχείου, όλοι οι υπόλοιποι ενδιαφερόμενοι μοιράζονται πακέτα μεταξύ τους μέχρι όλοι να έχουν όλα τα κομμάτια. Μπορούμε να φανταστούμε όταν οι υπολογιστές που βοηθούν στο διαμοιρασμό είναι χιλιάδες (https://en.wikipedia.org/wiki/Peer-to-peer_file_sharing).

Αν ο χρήστης 1 ήταν η μοναδική πηγή για την μεταφορά του αρχείου και προς τους υπόλοιπους, ίσως να μην μπορούσε να εξυπηρετήσει ταυτόχρονα και τους τρεις. Τώρα όμως όλοι αναλαμβάνουν να τροφοδοτούν όλους, το βάρος που έχει ο χρήστης – υπολογιστής 1 μειώνεται δραστικά.

Εδώ πρέπει να σημειώσουμε ότι όλη την διαχείριση του ποιός στέλνει σε ποιόν και τι, το κάνει ένας εξυπηρετητής ή πολλοί εξυπηρετητές σε ένα σημείο ή σε διάφορα γεωγραφικά σημεία του πλανήτη. Αυτή είναι η κεντρική ιδέα του πρωτοκόλλου αυτού.

1.5.7. Έλεγχος από απόσταση (Remote Desktop Software)

Στην περίπτωση αυτή μιλάμε για ένα χαρακτηριστικό του λειτουργικού συστήματος το οποίο επιτρέπει έναν προσωπικό συνήθως υπολογιστή να παραχωρήσει το περιβάλλον εργασίας του σε έναν άλλο υπολογιστή από μικρή ή μεγάλη απόσταση. Η παραχώρηση αυτή μπορεί να είναι μόνο για απλή εμφάνιση, αλλά μπορεί να συνοδευτεί και από εκχώρηση του ελέγχου του υπολογιστή. Έτσι ο μακρινός υπολογιστής μπορεί να έχει τον πλήρη έλεγχο του υπολογιστή που του επιτρέπει την είσοδο.

Συνήθως ο υπολογιστής που "δίνει" το περιβάλλον λειτουργίας του γίνεται τερματικό (Dummy Terminal) αυτού που παίρνει τον έλεγχο και δεν έχει καμία δυνατότητα λειτουργίας. Ο έλεγχος του κεντρικού συστήματος μπορεί να μεταφερθεί ακόμη και σε έξυπνες συσκευές. Δημοφιλή λογισμικά για την λειτουργία αυτή είναι το Team Viewer, το Remote Desktop Manager και πολλά άλλα.

1.5.8. Επικοινωνία μέσα από 3D Εικονικούς Κόσμους (3D Virtual Worlds)

Η επικοινωνία αυτή είναι ιδιαίτερα αγαπητή στους νέους, πολλά εκατομμύρια των οποίων συνδέονται καθημερινά στους κόσμους αυτούς κυρίως για να παίζουν. Παράλληλα όμως με την διασκέδαση οι νέοι γνωρίζουν και τα μυστικά του τρόπου αυτού επικοινωνίας.

Ο χρήστης αποκτά πρόσβαση σε εικονικούς κόσμους οι οποίοι είναι εικονικές προσομοιώσεις από υπολογιστή ή κατανεμημένο δίκτυο υπολογιστών στο Διαδίκτυο. Ο χρήστης συνήθως αποκτά κάποιο 3D μοντέλο (avatar), το οποίο αντιπροσωπεύει την παρουσία του στον κόσμο αυτό. Οι κόσμοι αυτοί παρέχουν ρεαλιστικά χαρακτηριστικά και φυσικούς νόμους όπως βαρύτητα, κίνηση, αλληλεπίδραση μεταξύ των φυσικών σωμάτων, επιγραμμική επικοινωνία (online) με ήχο και φωνή (real time voice communication) και γενικά αίσθηση πραγματικότητας.



Σχήμα 1.11.: Σχολική τάξη στον 3D εικονικό κυβερνοχώρο9 του Second Life (λήψη από το περιβάλλον του second life)

Οι εικονικοί αυτοί κυβερνοχώροι εμπεριέχουν και έννοιες όπως είναι η εικονική οικονομία, μιας και στους κόσμους αυτούς υπάρχουν συναλλαγές με κάποιο είδος νομίσματος, η γεωγραφία η οποία είναι βασικό στοιχείο της κατασκευής των κόσμων αυτών καθώς και η κοινωνική δικτύωση μιας και οι χρήστες συμμετέχουν σε κοινωνικές δραστηριότητες και συζητήσεις.

Στο Σχήμα 1.11 βλέπουμε μια εικονική σχολική τάξη, στην οποία μπορούν να συμμετέχουν online χρήστες του περιβάλλοντος οι οποίοι μπορούν να παρακολουθήσουν το μάθημα, δίνοντας έτσι την ευκαιρία, σε μαθητές από δυσπρόσιτες περιοχές να έχουν εκπαίδευση με σύγχρονη επικοινωνία (real time), να εκφράσουν τις απορίες τους, να τους απαντήσουν οι καθηγητές που είναι συνδεδεμένοι, αλλά και να συνεργαστούν με άλλους μαθητές για κάποια κοινή δραστηριότητα.

1.5.9. Πρωτόκολλα Επικοινωνίας στο Διαδίκτυο

Πρωτόκολλο επικοινωνίας μεταξύ δυο υπολογιστών είναι ένα σύνολο από κανόνες βάσει των οποίων ανταλλάσσουν πληροφορίες. Είναι με άλλα λόγια, ένα πακέτο από κανόνες στους οποίους συνήθως στηρίζεται η επικοινωνία τους. Αυτοί καθορίζουν την μορφή των δεδομένων, τον χρόνο μετάδοσης των δεδομένων και την σειρά με την οποία στέλνονται. Τα χαρακτηριστικά των πρωτοκόλλων ορίζονται επακριβώς από διεθνείς οργανισμούς και γίνονται αποδεκτά από όλους.

Τα περισσότερα διαδεδομένα πρωτόκολλα για την επικοινωνία υπολογιστών στο διαδίκτυο είναι το TCP/IP, το NETBEUI και το IPX/SPX, με το TCP/IP να έχει επικρατήσει ως το πιο διαδεδομένο από όλα.

1.5.10. Δομή Πρωτόκολλου Ελέγχου Μεταφοράς (TCP/IP)

Κάθε καταναεμημένη εφαρμογή, όπως είναι η μεταφορά δεδομένων (FTP), το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο (E-mail) και άλλες, απαιτούν ένα σύνολο πολύπλοκων λειτουργιών για να εκτελεστούν. Στηρίζονται σε μια τμηματική αρχιτεκτονική στην οποία τα διάφορα τμήματα έχουν συγκεκριμένη αποστολή.

Το Πρωτόκολλο Ελέγχου Μεταφοράς δεδομένων (ΠΕΜ), στηρίζεται σε 3 βασικούς πυλώνες. Την διαδικασία (process), τους υπολογιστές που επικοινωνούν (hosts) και τα δίκτυα (networks) στα οποία συνδέονται οι υπολογιστές.

Οι διαδικασίες είναι βασικές οντότητες επεξεργασίας οι οποίες εκτελούνται στους υπολογιστές και επικοινωνούν μεταξύ τους. Για παράδειγμα, η μεταφορά αρχείων από έναν υπολογιστή σε έναν άλλο είναι μια τέτοια διαδικασία. Η μια διαδικασία στον υπολογιστή Α στέλνει τα δεδομένα και η άλλη διαδικασία στον υπολογιστή Β τα δέχεται. Ένα άλλο παράδειγμα αποτελεί η σύνδεση σε ένα ιστότοπο κοινωνικής δικτύωσης (log in). Στον υπολογιστή μας πληκτρολογούμε τον κωδικό και το όνομα χρήστη. Η διαδικασία στον υπολογιστή μας τα στέλνει στον απομακρυσμένο

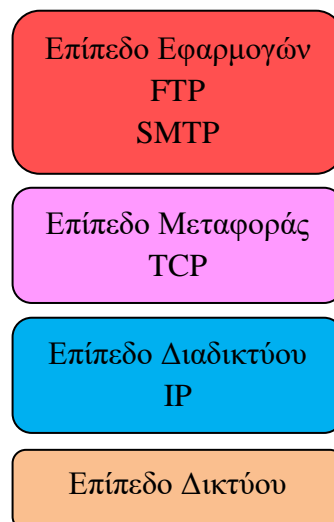
υπολογιστή ενεργοποιώντας εκείνη την διαδικασία η οποία ελέγχει τα στοιχεία και μας παρέχει πρόσβαση στο προφίλ μας.

Οι διαδικασίες εκτελούνται σε υπολογιστές, οι οποίοι μπορεί να εκτελούν ταυτόχρονα πολλές τέτοιες διαδικασίες, όπως είναι για παράδειγμα η χρησιμοποίηση του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, η μεταφορά αρχείων και η επικοινωνία με κάποια σελίδα κοινωνικής δικτύωσης. Όλες αυτές οι διαδικασίες εκτελούνται ταυτόχρονα, χωρίς να επηρεάζει η μια την άλλη.

Τέλος, τα δίκτυα είναι η υποδομή στην οποία συνδέονται όλοι οι υπολογιστές παρέχοντας τα μονοπάτια (paths) επικοινωνίας. Συνεπώς, το δίκτυο επικοινωνίας έχει σαν αποστολή να διαβιβάζει τα δεδομένα από ένα Η/Υ σε έναν άλλο, ενώ οι Η/Υ έχουν σαν αποστολή να κατευθύνουν δεδομένα από την διαδικασία που βρίσκεται στον αποστολέα υπολογιστή στην αντίστοιχη διαδικασία που βρίσκεται στον παραλήπτη υπολογιστή.

Μετά από αυτά μπορούμε να οργανώσουμε την επικοινωνία δύο υπολογιστών σε τέσσερα σχετικά ανεξάρτητα επίπεδα (Σχήμα 1.12):

1. **Επίπεδο Εφαρμογών** (Application Layer)
2. **Επίπεδο Μεταφοράς** (Transport Layer)
3. **Επίπεδο Διαδικτύου** (Internet Layer)
4. **Επίπεδο Δικτύου** (Network or Link Layer)



Σχήμα 1.12.: Επίπεδα του Πρωτόκολλου Ελέγχου Μεταφοράς

1.5.11. Λειτουργία

Το σχήμα 1.13 μας δείχνει τον τρόπο με τον οποίο τα πρωτόκολλα και τα επίπεδα λειτουργούν. Η πύλη είναι συσκευή ή υπολογιστής η οποία λειτουργεί στο Επίπεδο

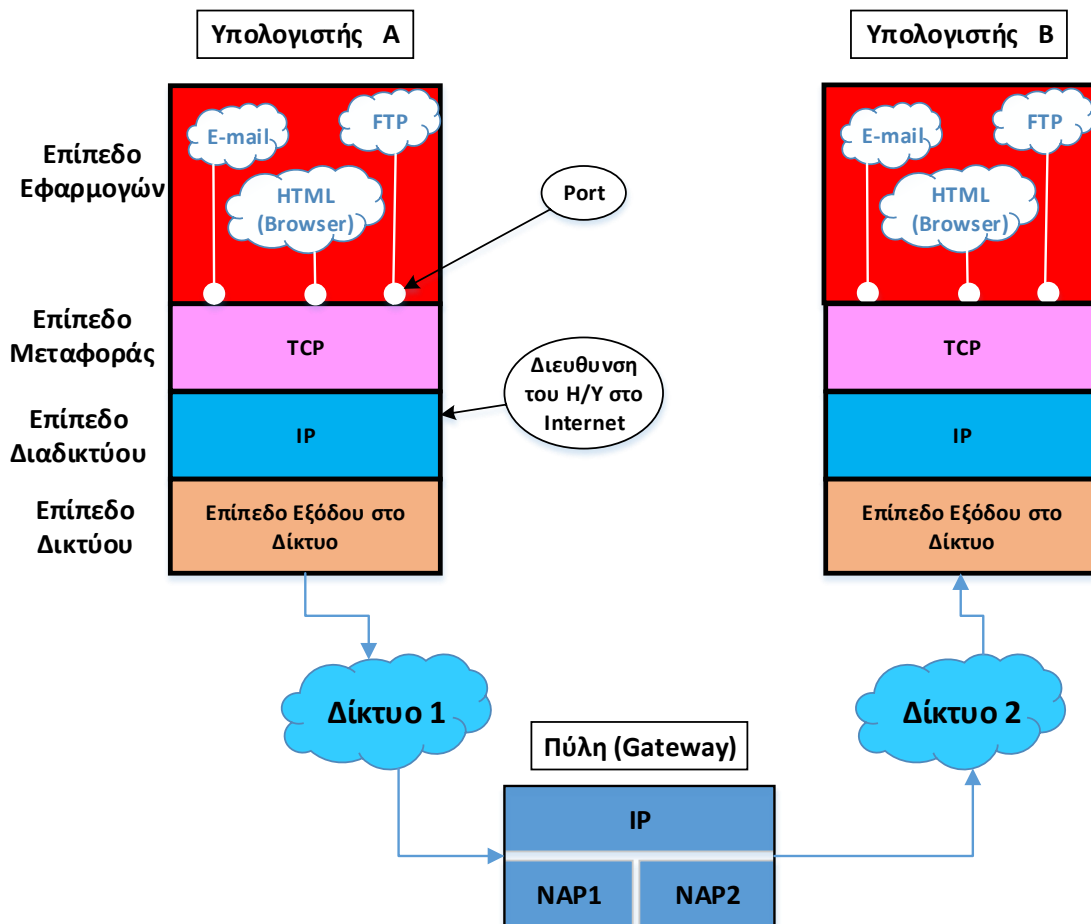
Δικτύου και "γεφυρώνει την επικοινωνία" μεταξύ των δύο δικτύων στα οποία βρίσκονται οι υπολογιστές που θέλουν να επικοινωνήσουν. Επίσης χρησιμοποιεί και το Επίπεδο του Διαδικτύου το οποίο παρέχει την διεύθυνση του παραλήπτη για να μπορέσει η πύλη να κατευθύνει τα κομμάτια των δεδομένων προς τον προορισμό τους.

Στην αρχιτεκτονική αυτή υπάρχουν δύο επίπεδα διευθύνσεων. Το ένα είναι η διεύθυνση IP η οποία είναι μοναδική για κάθε υπολογιστή που συνδέεται στο Internet και αποτελεί την μοναδική του ταυτότητα. Το δεύτερο αφορά τον υπολογιστή όπου υπάρχουν διαδικασίες που επιζητούν επικοινωνία με άλλες διαδικασίες υπολογιστών που βρίσκονται μακριά. Πως λοιπόν ο υπολογιστής θα ξέρει τα δεδομένα που έρχονται από έξω σε ποια διαδικασία πρέπει να οδηγηθούν; Το πρόβλημα αυτό λύνεται με έναν μοναδικό (σε κάθε υπολογιστή) αριθμό ο οποίος ονομάζεται θύρα ή πόρτα. Όταν λοιπόν αρχίζει μια διαδικασία, ο Η/Υ της αποδίδει τον αριθμό μιας θύρας και έτσι την ξεχωρίζει από τις άλλες. Το SMTP πρωτόκολλο για την αποστολή αλληλογραφίας "ακούει" στο port 25 για τις επικοινωνίες του, το POP για την λήψη στο 110 κλπ.

Ας δούμε λοιπόν ένα παράδειγμα επικοινωνίας. Έστω ότι μια διαδικασία βρίσκεται στον Υπολογιστή Α του σχήματος 1.13 και έχει την θύρα 1 και θέλει να στείλει ένα μήνυμα σε μια διαδικασία στον Υπολογιστή Β στη θύρα 2. Το Επίπεδο Εφαρμογών δίνει το μήνυμα στο Επίπεδο Μεταφοράς με οδηγίες να το μεταφέρει στον Υπολογιστή Β στη θύρα 2. Στη συνέχεια το Επίπεδο Μεταφοράς δίνει το μήνυμα στο Επίπεδο Διαδικτύου με οδηγίες να το στείλει στον Υπολογιστή Β. Εδώ το επίπεδο αυτό δεν χρειάζεται να γνωρίζει τον αριθμό της θύρας. Το μόνο που χρειάζεται είναι ότι προορίζεται για τον Υπολογιστή Β. Τέλος το Επίπεδο Διαδικτύου δίνει το μήνυμα στο Επίπεδο Δικτύου με οδηγίες να το στείλει στην Πύλη (Gateway).

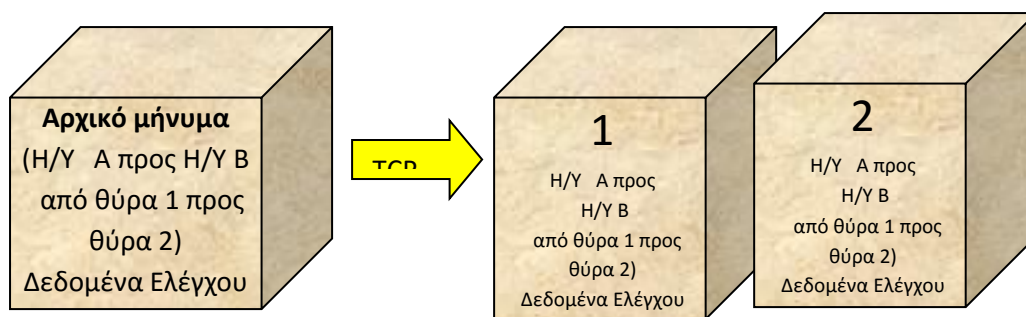
Για να ελέγχεται η επικοινωνία, μαζί με τα δεδομένα πρέπει να στέλνονται και δεδομένα ελέγχου. Το μήνυμα που δημιουργεί η διαδικασία είναι συνήθως ένα μεγάλο κομμάτι δεδομένων. Το πρωτόκολλο TCP τεμαχίζει το κομμάτι αυτό και δημιουργεί μικρότερα. Στο κάθε ένα από αυτά βάζει μεταξύ άλλων μια "ετικέτα" με τον αύξοντα αριθμό του κομματιού, τους αριθμούς των θυρών που εμπλέκονται και τον κώδικα ελέγχου (Checksum), ο οποίος ελέγχει αν το κομμάτι παραλήφθηκε επιτυχώς (βλέπε Σχήμα 1.14).

Στη συνέχεια τα τμήματα (segments) πηγαίνουν στο επίπεδο Διαδικτύου, το οποίο προσθέτει το δεδομενόγραμμα (IP Datagram) σε κάθε τμήμα της αποστολής. Τέλος το Επίπεδο Διαδικτύου (Internet) μεταβιβάζει τα τμήματα με το IP Datagram στο Επίπεδο Δικτύου το οποίο σε κάθε τμήμα προσθέτει την διεύθυνση του υποδικτύου (Subnetwork address) του παραλήπτη για να είναι γνωστό σε ποιά συσκευή του προοριζόμενου δικτύου θα παραδοθεί το τμήμα των δεδομένων.

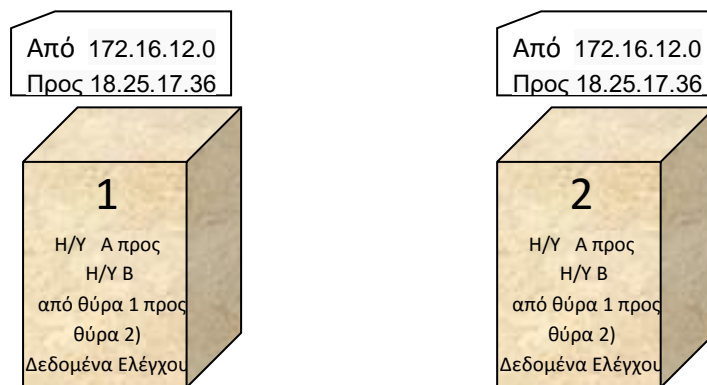


Σχήμα 1.13.: Επικοινωνία με το TCP/IP.

Επίσης προστίθενται πληροφορίες για χρήση συγκεκριμένων χαρακτηριστικών που αφορούν την διαδρομή του τμήματος όπως η προτεραιότητα (Priority) κλπ.

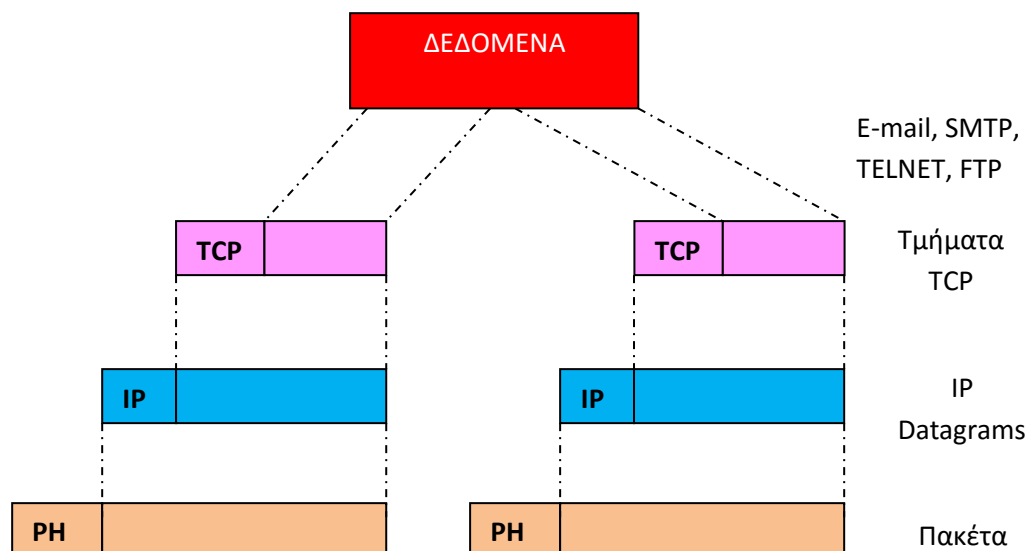


Σχήμα 1.14.: Επεξεργασία του αρχικού μηνύματος από το πρωτόκολλο TCP/IP.



Σχήμα 1.15.: Το Επίπεδο Διαδικτύου μεταξύ άλλων προθέτει την IP διεύθυνση του αποστολέα και του παραλήπτη.

Η "συσκευασία" η οποία περιέχει το τελικό σύνολο των πληροφοριών ονομάζεται πακέτο (Packet) και αποτελείται από πληροφορίες που είναι απαραίτητες για τα δεδομένα της αρχικής διαδικασίας ώστε να ταξιδέψουν μέχρι την άλλη άκρη της γης μέχρι να φτάσουν στο προορισμό τους και να αποσταλεί πίσω η "Απόδειξη Παραλαβής" από τον παραλήπτη. Και όλα αυτά σε ελάχιστο χρόνο. Στο σχήμα 1.16 βλέπουμε μια σχηματική απεικόνιση των παραπάνω, πως δηλαδή κάθε επίπεδο "στοιβάζει" το δικό του τμήμα πάνω στα προηγούμενα.



Σχήμα 1.16. Δεδομένα χρήστη και πληροφορίες ελέγχου πρωτοκόλλων

1.5.12. Μηχανισμοί Πρωτοκόλλων

Το κύριο χαρακτηριστικό όλων των αρχιτεκτονικών επικοινωνίας είναι ότι ένα ή περισσότερα πρωτόκολλα λειτουργούν σε κάθε επίπεδο της αρχιτεκτονικής και ότι δύο αντίστοιχα πρωτόκολλα στο ίδιο επίπεδο αλλά σε διαφορετικά συστήματα,

συνεργάζονται για να επιτύχουν την λειτουργία της επικοινωνίας. Οι μηχανισμοί οι οποίοι είναι κοινοί σε κάθε πρωτόκολλο είναι οι εξής :

- **Κατάτμηση και αναδόμηση.** Ο τεμαχισμός των δεδομένων σε μικρότερα κομμάτια έχει πολλά πλεονεκτήματα. Τα δίκτυα δέχονται να διακινήσουν κομμάτια πληροφορίας μικρού μεγέθους και όχι πάνω από 64K (65535 bytes). Ο έλεγχος λαθών είναι ευκολότερος, δεν δεσμεύονται πόροι για μεγάλα χρονικά διαστήματα και η μεταφορά είναι γρηγορότερη λόγω της δυναμικής διασποράς των πακέτων από διαφορετικούς εναλλακτικούς δρόμους.
- **Ενθυλάκωση.** Κάθε πακέτο ή PDU (Packet Data Unit) αποτελείται από στρώσεις ενθυλακωμένων δεδομένων σε ομόκεντρους κύκλους με τα δεδομένα στον πυρήνα του. Κάθε στρώση έχει πληροφορίες ελέγχου και εξασφάλισης της αξιοπιστίας της μεταφοράς του πακέτου.
- **Έλεγχος Σύνδεσης.** Η τεχνολογία της επικοινωνίας μπορεί να είναι χωρίς σύνδεση (connectionless) ή με σύνδεση (connection oriented). Κατά την πρώτη τα πακέτα στέλνονται χωρίς κάποιο προγραμματισμό για να βρουν τον δρόμο τους προς τον προορισμό τους, βασιζόμενα στις πύλες και στους δρομολογητές να φροντίζουν για την πορεία τους. Στη δεύτερη περίπτωση, ο αποστολέας επικοινωνεί πρώτα με τον παραλήπτη, συμφωνούν να γίνει η επικοινωνία και αρχίζει η μεταφορά των πληροφοριών με συντεταγμένο και καθορισμένο τρόπο. Η σύνδεση αυτή χρησιμοποιείται συνήθως για μεταφορές μεγάλων ποσοτήτων δεδομένων όπως το FTP, το SMTP κλπ. Τα πρωτόκολλα που χρησιμοποιούν μόνο το TCP, όπως τα παραπάνω, εφαρμόζουν αποκλειστικά επικοινωνία με σύνδεση, ενώ τα πρωτόκολλα που χρησιμοποιούν το IP εφαρμόζουν ασύνδετη επικοινωνία, όπως το Internet Control Message Protocol (ICMP) και το Exterior Gateway Protocol (EGP).
- **Διευθυνσιοδότηση.** Εδώ υπάρχει η έννοια του υποδικτύου (Subnetwork), το οποίο παρέχει την διεύθυνση του υπολογιστή όπως αυτή χρησιμοποιείται στο τοπικό του δίκτυο. Υπάρχει όμως και η διεύθυνση IP σε επίπεδο Internet, η οποία αντιπροσωπεύει τον αποστολέα στο παγκόσμιο Διαδίκτυο. Το Επίπεδο Δικτύου είναι επιφορτισμένο με την αντιστοίχιση της IP διεύθυνσης του υπολογιστή στο υποδίκτυο, με την IP διεύθυνση που χρησιμοποιεί για την επικοινωνία με τον έξω κόσμο. Τέλος, όταν τα δεδομένα φτάσουν στον παραλήπτη, περνάνε στο Επίπεδο Μεταφοράς (TCP) και πρέπει να "δοθούν" στη διαδικασία που τα περιμένει. Εδώ βασικό ρόλο παίζει η θύρα στην οποία περιμένει η διαδικασία να "ακούσει" τα δεδομένα. Συνεπώς ο συνδυασμός της θύρας (η οποία είναι μοναδική σε κάθε υπολογιστή) και της IP με την οποία η διαδικασία επικοινωνεί στο παγκόσμιο διαδίκτυο ορίζουν μοναδικά μια διαδικασία ή εφαρμογή. Αυτή λοιπόν η τριάδα διευθύνσεων, δηλαδή η θύρα, η διεύθυνση του υπολογιστή (Subnetwork attachment point address) και η διεύθυνση στο Internet,

αποτελούν το λεγόμενο Socket. Υπάρχει περίπτωση το socket να αποτελείται μόνο από την θύρα και την IP διεύθυνση που "βγαίνει" στο παγκόσμιο Internet.

Υπάρχουν διάφορα είδη από sockets όπως:

- **Datagram Sockets**, γνωστά και ως μη συνδεδεμένα, τα οποία χρησιμοποιούν το User Datagram Protocol (UDP)
- **Stream sockets**, γνωστά και ως συνδεδεμένα, τα οποία χρησιμοποιούν πρωτόκολλο TCP ή Stream Control Transmission Protocol (SCTP)
- **Raw sockets** όπου το επίπεδο Μεταφοράς παρακάμπτεται και οι κεφαλίδες των πακέτων οδηγούνται κατευθείαν στην διαδικασία ή στην εφαρμογή.

1.5.13. Αρχιτεκτονικές TCP/ IP και OSI

Η αρχιτεκτονική που περιγράψαμε αφορά το πρωτόκολλο μεταφοράς TCP/IP. Υπάρχει όμως και μια ισοδύναμη αρχιτεκτονική, η οποία δημιουργήθηκε για να υιοθετήσει τα παγκόσμια πρωτόκολλα των επικοινωνιακών δικτύων. Αυτή είναι η αρχιτεκτονική OSI (International Standards Protocol). Στο παρακάτω σχήμα βλέπουμε την αντιστοιχία των επιπέδων των δύο αρχιτεκτονικών.



Σχήμα 1.15 Σύγκριση των Αρχιτεκτονικών TCP/IP και OSI

Για περισσότερη μελέτη των δύο αρχιτεκτονικών και των διαφορών τους προτείνεται αναφορά στο σχετικό κεφάλαιο του βιβλίου «Δίκτυα Υπολογιστών» της Γ' τάξης των ΕΠΑΛ.

1.6. Τεχνολογίες Υπολογιστικού Σύννεφου

Το Cloud Computing ή στα ελληνικά "Υπολογιστικό Νέφος" αποτελεί μια νέα τεχνολογία η οποία μας παρέχει μέσα από το Διαδίκτυο πόρους (όπως δίκτυο, εξυπηρετητές, εφαρμογές και υπηρεσίες) με υψηλή ευελιξία, ελάχιστη προσπάθεια από τον χρήστη και υψηλή αυτοματοποίηση.

Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι το EC2 (Amazon Elastic Compute Cloud). Το EC2 επιτρέπει σε χρήστες να νοικιάζουν εικονικούς υπολογιστές, στους οποίους έχουν τα δεδομένα τους, τις εφαρμογές τους, την επεξεργασία των δεδομένων που χρειάζονται κλπ. Επίσης το σύννεφο έχει σχεδιαστεί για να παρέχει web scale προγραμματισμό, δηλαδή να υπάρχει ένας τεράστιος αριθμός υπολογιστών οι οποίοι μπορούν να εξυπηρετούν απαιτητικές υπολογιστικές ανάγκες. Είναι ένα παράδειγμα αναδυόμενου μοντέλου που διαδίδεται σταθερά στον κόσμο του ηλεκτρονικού εμπορίου και όχι μόνο.

Υπάρχει ακόμη και η τάση ενσωμάτωσης σχεδόν όλων των ψηφιακών υπηρεσιών στο σύννεφο, σε συνδυασμό με την έννοια του "The Internet of Things", δηλαδή της σύνδεσης των πάντων στο Διαδίκτυο όπως για παράδειγμα είναι οι λειτουργίες και οι υπηρεσίες μιας πόλης. Όλα φαίνονται τόσο εύκολα όταν οι ψηφιακές υπηρεσίες γίνονται ευκολότερες με μια απλή σύνδεση στο Διαδίκτυο τόσο για τον απλό χρήστη όσο και για τις επιχειρήσεις.

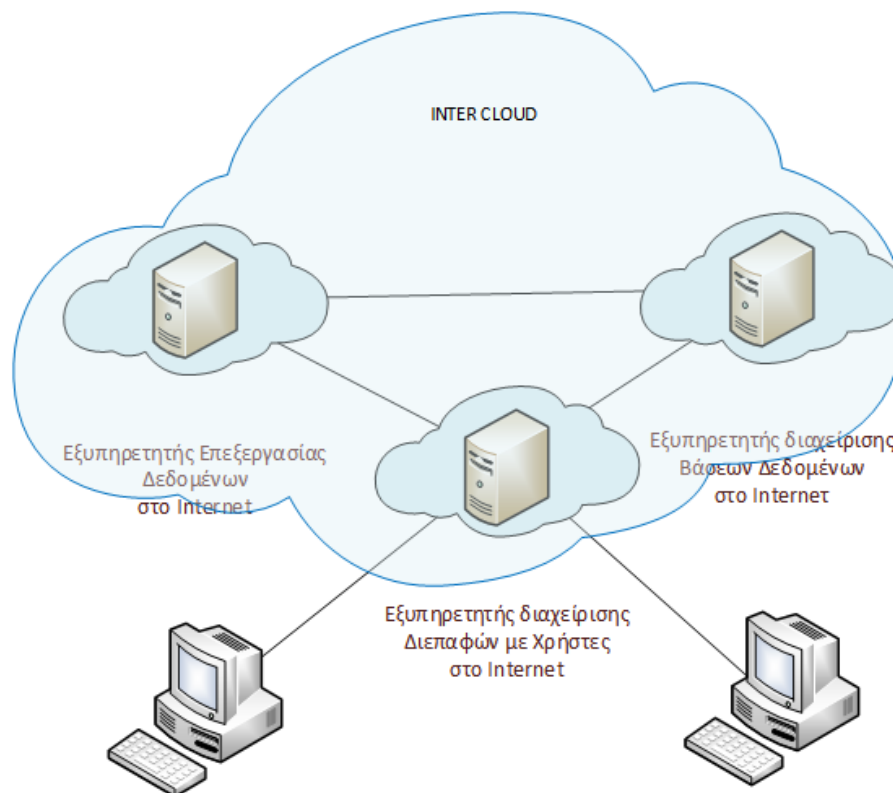
Στο υπολογιστικό νέφος η αποθήκευση, η επεξεργασία και η χρήση δεδομένων, λογισμικού και υπηρεσιών γίνεται διαδικτυακά, μέσω απομακρυσμένων υπολογιστών σε κεντρικά υπολογιστικά κέντρα. Υπηρεσίες όπως η παροχή εικονικών μηχανών, το διαδικτυακό ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, η επικοινωνία με εικόνα ή ήχο καθώς και τα περιβάλλοντα κοινωνικής δικτύωσης συχνά βασίζονται στην τεχνολογία του υπολογιστικού νέφους.

Οι χρήστες εξοικονομούν χρήματα και προσωπικό από την αγορά, την συντήρηση και συγγραφή λογισμικού, την αγορά και εγκατάσταση ακριβών εξυπηρετητών καθώς και εγκαταστάσεων αποθήκευσης δεδομένων.

Μια τελευταία μελέτη από το Boston Consulting Group, κατ' εντολή της Microsoft, έδειξε την σταθερά ανοδική πορεία των τεχνολογιών αυτών. Η άνοδος αυτή (περίπου 20% ετησίως) φαίνεται και από έρευνα του Ινστιτούτου Οικονομικών Επιστημών Xefri. Τα οφέλη του περιβάλλοντος αυτού άμεσης πρόσβασης σε υπηρεσίες, βάσεις δεδομένων και υπολογιστικής επεξεργασίας είναι σημαντικά τόσο για τις μικρές επιχειρήσεις όσο και για τις μεγαλύτερες πολυεθνικές.

Παρόλα αυτά όμως το 2011, υπήρξε προσωρινή δυσλειτουργία του Dropbox, αφήνοντας εκατομμύρια χρήστες χωρίς τις υπηρεσίες του, όπως επίσης και τον Αύγουστο του 2013 έγινε γενικευμένη βλάβη στη πλατφόρμα της εταιρίας Amazon, η οποία ήταν βασισμένη στο υπολογιστικό σύννεφο. Αλλά ούτε και τα προσωπικά

δεδομένα είναι πλέον ασφαλή όταν διέρρευσαν προσωπικές φωτογραφίες χρηστών από μέσα αποθήκευσης προσωπικών δεδομένων. Το υπολογιστικό σύννεφο είναι μια εξαιρετικά ευέλικτη και χρήσιμη τεχνολογία. Πρέπει όμως να ισχυροποιηθεί το νομικό και διαχειριστικό πλαίσιο της λειτουργίας του έτσι ώστε να διασφαλίζει το απόρρητο του χρήστη. Η δημιουργία τόσο των κατάλληλων τεχνικών υποδομών όσο και του νομικού πλαισίου είναι απαραίτητα στοιχεία για την απρόσκοπτη και ασφαλής λειτουργία του υπολογιστικού σύννεφου.



Σχήμα 1.12: Δομή του υπολογιστικού σύννεφου

Το υπολογιστικό σύννεφο αποτελεί για μερικούς μια νέα τεχνολογία. Όμως υπάρχει και η άποψη, ότι το νέφος δεν είναι μια νέα τεχνολογία όσο ένα **νέο οικονομικό μοντέλο** για παροχή υπολογιστικών υπηρεσιών.

Τα βασικά του χαρακτηριστικά είναι :

- **Αυτοεξυπηρέτηση κατόπιν απαίτησης** (On-demand Self-Service). Ο χρήστης είναι ελεύθερος να κάνει αβίαστη χρήση των υπηρεσιών όταν και όποτε θέλει χωρίς κανένα περιορισμό.
- **Ευρεία δικτυακή πρόσβαση** (Ubiquitous network access). Είναι μια έννοια όπου η δυνατότητα υπολογισμών είναι διαθέσιμη παντού και πάντα. Σε αντιπαράθεση με την δυνατότητα των επιτραπέζιων υπολογιστών (Desktop Computing), η ευρεία δικτυακή πρόσβαση μπορεί να επιτευχθεί σε κάθε συσκευή, σε κάθε τοποθεσία και σε κάθε μορφή. Φορητοί υπολογιστές,

tablets, κινητά τηλέφωνα μέχρι και έξυπνα γυαλιά μπορούν να έχουν πρόσβαση στο υπολογιστικό σύστημα.

- **Δυναμική εκχώρηση πόρων** (Dynamic Resource Allocation). Είναι η δυναμική παροχή πόρων υλικού και λογισμικού στις ξαφνικά μεταβαλλόμενες ανάγκες της ζήτησης με πιο θεμελιώδεις και αποτελεσματικούς τρόπους παρά ποτέ.
- **Ταχεία ελαστικότητα** (Rapidelasticity). Αφορά την δυνατότητα διοχέτευσης υπολογιστικής ισχύος καθώς και χώρου αποθήκευσης σε πολλαπλά εφεδρικά ή εξωτερικά συστήματα στο Διαδίκτυο, όταν η ζήτηση έχει ακραίες αυξομειώσεις.
- **Μετρήσιμη υπηρεσία** (Measured Service). Τα συστήματα μπορούν αυτόματα να ελέγχουν και να παρέχουν βέλτιστη χρήση των πόρων τους (Υπολογιστική ισχύ, χώρος αποθήκευσης, χρόνοι εξυπηρέτησης) ανάλογα με το είδος της υπηρεσίας. Οι πόροι χρησιμοποιούνται μετά από συστηματικό και συνεχή έλεγχο παρέχοντας διαφάνεια στον πάροχο και τον χρήστη της παρεχόμενης υπηρεσίας.

Υπάρχουν τρία βασικά είδη υπολογιστικού σύννεφου :

- **Το Ιδιωτικό ή Private.** Ιδιωτικό υπολογιστικό σύννεφο το οποίο κατασκευάστηκε για να εξυπηρετεί έναν και μόνο πελάτη. Βέβαια και σε αυτά ακόμη υπάρχουν διάφορα είδη ανάλογα με τις λειτουργίες που θα νοικιάζει, τον χώρο αποθήκευσης, την ροή των δεδομένων και γενικά την σύμβαση που θα κάνει. Το βασικό όμως είναι ότι δεν θα έχει πρόσβαση σε όλα αυτά παρά μόνο αυτός. Παρά το ιδιοκτησιακό καθεστώς που θα έχει ο πελάτης, το σύνολο των υποδομών - σε όποιο σημείο του πλανήτη και αν βρίσκονται - ανήκουν στην εταιρία που τα εκμεταλλεύεται.
- **Το Δημόσιο Υπολογιστικό Σύννεφο.** Εδώ ο πελάτης δεν έχει κανένα δικαίωμα αποκλειστικής χρήσης ούτε σε υποδομή ούτε σε υπηρεσίες. Μια τέτοια υπηρεσία υποστηρίζει διάφορες εφαρμογές που χρησιμοποιούν οι πελάτες πληρώνοντας το σχετικό αντίτιμο.
- **Το Υβριδικό ή Hybrid.** Στο μοντέλο αυτό έχουμε συνδυασμό των παραπάνω μοντέλων σε όποιο βαθμό επιλέξει ο πελάτης.

Υπάρχουν και δευτερεύουσες κατηγοριοποιήσεις όπως:

- **Κοινοτικό Σύννεφο**, όπου γίνεται χρήση οργανισμών (Δήμου, Κοινότητας, Πολιτών) και άλλων πόρων στο Διαδίκτυο που αφορούν μια συγκεκριμένη κοινότητα.

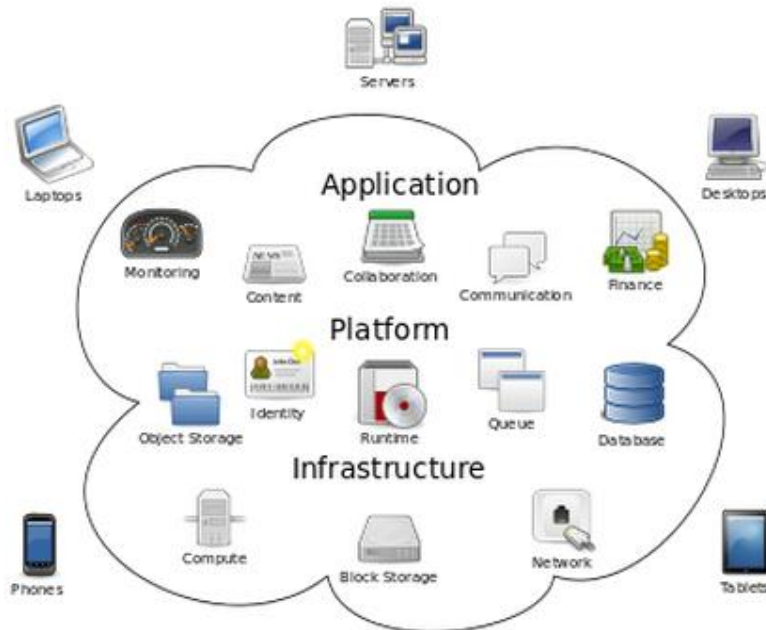
- **Διαμοιρασμένο Σύννεφο**, όπου το υπολογιστικό σύννεφο αποτελείται από μια συλλογή διαφόρων υπολογιστικών συστημάτων σε διαφορετικές γεωγραφικές τοποθεσίες σε ένα ενιαίο δίκτυο. Τα Διαμοιρασμένα Σύννεφα χωρίζονται με την σειρά τους σε δύο τύπους:
 - **Στα Δημόσια Διαμοιρασμένα Σύννεφα**, τα οποία είναι πιο κοντά στην έννοια του Κατανεμημένου Υπολογισμού (Distributed Computing)
 - **Στα Εθελοντικά Σύννεφα**, όπου το σύννεφο αποτελείται από το "κτίσιμο" ανεξάρτητων πόρων που διατίθενται εθελοντικά. Ονομάζονται επίσης **Peer to Peer Clouds** ή **Ad Hoc Clouds**. Μια τέτοια ενδιαφέρουσα πλατφόρμα είναι η Cloud@Home, η οποία σκοπεύει να δημιουργήσει μια υποδομή υπολογιστικού σύννεφου χρησιμοποιώντας εθελοντικούς πόρους.
- **Διεθνές Σύννεφο (InterCloud)**, όπου έχουμε ένα συνδεδεμένο παγκόσμιο υπολογιστικό σύννεφο από άλλα υπολογιστικά σύννεφα, ή ένα δίκτυο δικτύων, αναπτύσσοντας κατά αυτόν τον τρόπο την δυνατότητα της **διαλειτουργικότητας** (Interoperability).
- **Πολυσύννεφο (MultiCloud)**. Εδώ έχουμε ένα συγκερασμό από ανομοιογενή υπολογιστικά σύννεφα όσον αφορά την αρχιτεκτονική τους, με σκοπό την παροχή υπηρεσιών στους χρήστες ανεξάρτητα από συγκεκριμένους παρόχους. Διαφέρει από το υβριδικό μοντέλο στο ότι εκείνο συνδυάζει είδη (Δημόσιο, ιδιωτικό κλπ), ενώ εδώ συνδυάζονται υπηρεσίες παρόχων (διαφορετικές εταιρίες και συστήματα).

1.6.1. Cloud Computing - Τα μοντέλα υπηρεσιών του Cloud

Οι υπηρεσίες νέφους είναι τριών κατηγοριών ανάλογα με τον τύπο της υπηρεσίας που προσφέρουν (Σχήμα 1.13).

- **Υποδομές ως υπηρεσία (Infrastructure as a service – IaaS)**. Είναι η πιο βασική υπηρεσία του σύννεφου, παρέχοντας εικονικούς ή σπανιότερα φυσικούς υπολογιστές για ενοικίαση μέσω του διαδικτύου.
- **Πλατφόρμα ως υπηρεσία (Platform as a service – PaaS)**. Η υπηρεσία αυτή είναι πιο εξειδικευμένη, παρέχοντας δυνατότητες περιβάλλοντος επεξεργασίας. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει λειτουργικά συστήματα, βάσεις δεδομένων, γλώσσες προγραμματισμού ή ακόμη και εξυπηρετητές στο Διαδίκτυο (web servers). Τέτοιες είναι η Microsoft Azure, Google App Engine κ.λπ.

- **Λογισμικό ως υπηρεσία** (Software as a service – SaaS). Η υπηρεσία αυτή δίνει την δυνατότητα χρήσης λογισμικού και εγκατεστημένων έτοιμων εφαρμογών από πελάτες.



Σχήμα 1.13: Υπηρεσίες υπολογιστικού σύννεφου

1.6.2. Υπολογιστικό Πλέγμα (Grid Computing)

Το πλέγμα είναι μια συλλογή υπολογιστικών πόρων από διάφορα γεωγραφικά σημεία για την επίτευξη ενός σκοπού. Μπορεί να θεωρηθεί ως ένα κατακευματισμένο υπολογιστικό σύστημα, χωρίς ιδιαίτερη διάδραση με διεπαφές χρηστών, το οποίο όμως διαχειρίζεται τεράστιο αριθμό αρχείων (https://en.wikipedia.org/wiki/Grid_computing).

Διαφέρει με τα παραδοσιακά κατακευματισμένα συστήματα τύπου cluster, στο ότι στο πλέγμα κάθε υπολογιστικό σύστημα επεξεργάζεται το δικό του κομμάτι λογισμικού το οποίο διαφέρει από τους άλλους υπολογιστικούς πόρους. Στα παραδοσιακά συστήματα τύπου cluster, όλα τα υπολογιστικά συστήματα συνεισφέρουν στην ίδια επεξεργασία.

1.7. Αρχιτεκτονική εφαρμογών

Στα Πληροφορικά Συστήματα η αρχιτεκτονική των εφαρμογών είναι ένας από τους πυλώνες του σχεδιασμού της επιχείρησης, όσον αφορά την σχέση της με την πληροφορική.

Η αρχιτεκτονική των εφαρμογών είναι η επιστήμη και η τέχνη του συντονισμού όλων των εφαρμογών οι οποίες χρησιμοποιούνται από μια επιχείρηση, έτσι ώστε να

δημιουργηθεί μια σύνθετη αρχιτεκτονική η οποία να είναι κλιμακωτή, αξιόπιστη, διαθέσιμη πάντα και εύκολη στη διαχείριση της.

Σημαντικό επίσης είναι για έναν αναλυτή, πέρα από την κατανόηση της δυναμικής και της λειτουργικότητας αυτής της σύνθετης αρχιτεκτονικής, να μορφοποιήσει και την στρατηγική υλοποίησης της έχοντας στο νου του τους τεχνολογικούς κινδύνους οι οποίοι θα μπορούσαν να βάλουν σε κίνδυνο την ανάπτυξη των λειτουργιών του οργανισμού ή της επιχείρησης.

Ορισμός: Η Αρχιτεκτονική εφαρμογών περιγράφει την δομή και την οργάνωση των εφαρμογών που χρησιμοποιούνται από μια επιχείρηση ή οργανισμό, εστιάζοντας στο πως αλληλεπιδρούν μεταξύ τους και με τους χρήστες. Επίσης αναλύεται ο τρόπος με τον οποίο παράγονται τα δεδομένα αλλά και χρησιμοποιούνται από τις ίδιες τις εφαρμογές. Το αντικείμενο της αρχιτεκτονικής δεν είναι η εσωτερική δομή των εφαρμογών αλλά η εξωτερική τους συμπεριφορά και η σχέση τους με τα δεδομένα εισόδου / εξόδου.

Η αρχιτεκτονική των εφαρμογών εξειδικεύεται στις απαιτήσεις και ανάγκες της επιχείρησης. Μελετά την επικοινωνία μεταξύ των εφαρμογών του λογισμικού, τις βάσεις δεδομένων και τις εφαρμογές-γέφυρες οι οποίες δρουν συνδέοντας τα διάφορα συστήματα (Διεπαφή χρηστών, Βάσεις Δεδομένων, Λογισμικά Επεξεργασίας Δεδομένων, Διαδίκτυο). Αυτό βοηθά στο να εντοπίσουμε τα δυσλειτουργικά κενά στο σύνολο των εφαρμογών. Στη συνέχεια εντοπίζονται εφαρμογές λογισμικού οι οποίες έφτασαν στο τέλος της ζωής τους (life time cycle) και έχουν τεχνολογικά προβλήματα.

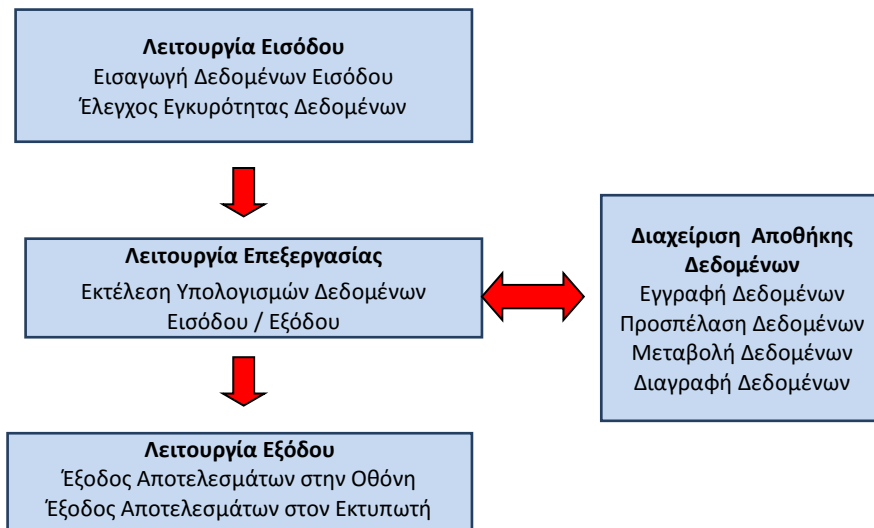
Η αρχιτεκτονική των εφαρμογών παίζει σημαντικό ρόλο, έτσι ώστε όλες οι εφαρμογές να λειτουργούν και να συνεργάζονται αρμονικά και με λειτουργικά οφέλη για τον οργανισμό για τον οποίο σχεδιάστηκαν. Διαφοροποιείται από την αρχιτεκτονική του λογισμικού στο ότι αυτή εστιάζει στη σχεδίαση των εφαρμογών.

Υπάρχουν διάφορα είδη αρχιτεκτονικών εφαρμογών και σε κάποιες περιπτώσεις αν και φαίνονται να έχουν διαφορετικά χαρακτηριστικά, στην ουσία έχουν πολλά κοινά. Ας δούμε λοιπόν δύο από αυτές:

- **Εφαρμογές Επεξεργασίας Δοσοληψιών (Transaction processing applications).** Οι εφαρμογές αυτές είναι επικεντρωμένες στις Βάσεις Δεδομένων (DB Centered applications) και επεξεργάζονται αιτήματα των χρηστών για άντληση πληροφοριών αλλά και ενημέρωση των βάσεων με δεδομένα (διαγραφές, μεταβολές, εισαγωγές δεδομένων). Είναι οργανωμένες με τέτοιο τρόπο ώστε οι κινήσεις των χρηστών δεν συγχέονται μεταξύ τους και η ακεραιότητα της βάσης παραμένει πλήρης.

Αυτή η κατηγορία εφαρμογών περιλαμβάνει online τραπεζικά συστήματα, e-commerce συστήματα, πληροφοριακά συστήματα και συστήματα κρατήσεων. Για

παράδειγμα αν ο πελάτης κάποιας τράπεζας, πάει σε ένα ΑΤΜ που βρίσκεται στην Αθήνα για να κάνει μια ανάληψη χρημάτων, ενώ ταυτόχρονα (όσο και να είναι αυτό εφικτό) κάποιος φίλος του προσπαθήσει να μπει στο σύστημα της τράπεζας από μια άλλη πόλη για να κάνει και αυτός μια ανάληψη χρημάτων από τον ίδιο λογαριασμό, η αρχιτεκτονική της τραπεζικής εφαρμογής θα διαφυλάξει την τράπεζα από το να γίνει κάποιο λάθος, με απρόβλεπτα ίσως αποτελέσματα (Σχήμα 1.14.). Η μία δοσοληψία δεν επηρεάζει την άλλη για τον ίδιο λογαριασμό.



Σχήμα 1.14: Δομή εφαρμογής επεξεργασίας δοσοληψιών

- **Συστήματα Επεξεργασίας Γλωσσών (Language processing systems).** Στα συστήματα αυτά ο χρήστης του συστήματος παρέχει εντολές σε κάποια τεχνητή γλώσσα προγραμματισμού (π.χ. Python) και το σύστημα αναλαμβάνει να μεταφράσει τις εντολές αυτές και να τις «μεταφράσει» σε μια μορφή κατανοητή από το εσωτερικό περιβάλλον του συστήματος. Το πιο γνωστό παράδειγμα ενός τέτοιου συστήματος είναι οι μεταφραστές ή μεταγλωττιστές, οι οποίοι μεταγλωττίζουν τον κώδικα ενός προγράμματος από μια γλώσσα υψηλού επιπέδου σε εντολές που μπορούν να εκτελεστούν από μια βάση δεδομένων ή από ένα πληροφοριακό σύστημα ή από γλώσσες σήμανσης όπως η XML.

Ένας μεγάλος αριθμός εφαρμογών στο Διαδίκτυο εντάσσονται στην κατηγορία των εφαρμογών επεξεργασίας δοσοληψιών (transaction – processing systems) και όλη η ανάπτυξη του λογισμικού στηρίζεται στα συστήματα επεξεργασίας γλωσσών.

1.7.1. Συστήματα Επεξεργασίας Δοσοληψιών

Τα συστήματα αυτά είναι κατά κύριο λόγο σχεδιασμένα να επεξεργάζονται αιτήματα χρηστών, για άντληση δεδομένων από μια βάση δεδομένων, για μεταβολή ή εισαγωγή νέων στοιχείων στη βάση. Από τεχνική άποψη ένα αίτημα προς μια βάση δεδομένων είναι μια ακολουθία ενεργειών οι οποίες λαμβάνονται ως μια. Όλες οι

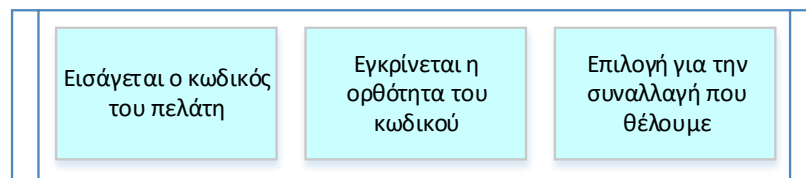
μεμονωμένες ενέργειες πρέπει να ολοκληρωθούν και μετά να γίνουν οι μόνιμες αλλαγές στα στοιχεία της βάσης. Αυτό προφυλάσσει την ακεραιότητα των δεδομένων της βάσης δεδομένων, από λειτουργίες οι οποίες είναι λάθος ή μπορεί να προκαλέσουν προβλήματα σε αυτή.

Από την πλευρά του χρήστη, ένα αίτημα ή μια δοσοληψία είναι μια ενιαία διαδικασία η οποία επιτυγχάνει ένα σκοπό. Για παράδειγμα "...βρες τις ώρες αναχώρησης των πτήσεων για Παρίσι την ημέρα Τρίτη". Αιτήματα σαν και αυτό δεν επηρεάζουν την δομή της βάσης, απλά αντλούν δεδομένα και δεν είναι θεωρούνται δομικές μεταβολές στο περιεχόμενο της βάσης.

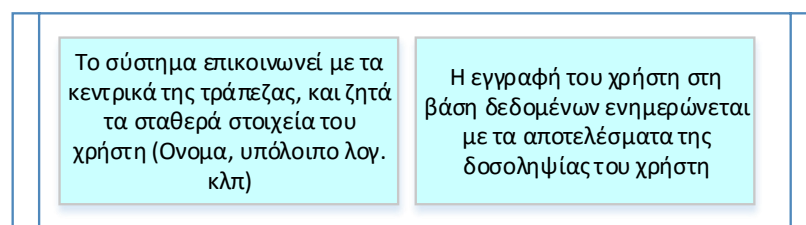
Ας κοιτάξουμε με μεγαλύτερη λεπτομέρεια το παραπάνω παράδειγμα με τις τραπεζικές συναλλαγές από ένα τραπεζικό λογαριασμό μέσω ενός ATM. Αυτό απαιτεί να δοθεί ο Κωδικός του Πελάτη, εύρεση του υπολοίπου του λογαριασμού του, ενημέρωση του υπολοίπου του με το ποσό που αφαιρέθηκε και αποστολή από την τράπεζα στη μηχανή του ATM για να "δώσει" τα χρήματα στον πελάτη. Μέχρι να ολοκληρωθούν όλα αυτά τα βήματα ΔΕΝ ενημερώνεται η εγγραφή του πελάτη στη βάση δεδομένων της τράπεζας.

Τα συστήματα δοσοληψιών, είναι συνήθως επιγραμμικά συστήματα (online) στα οποία οι χρήστες κάνουν ασύγχρονες δοσοληψίες. Το Σχήμα 1.15 παρουσιάζει την δομή της αρχιτεκτονικής μιας τέτοιας εφαρμογής.

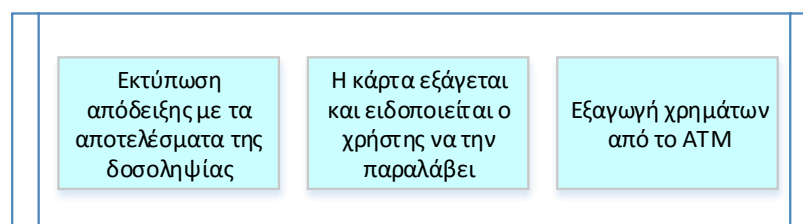
Επίπεδο 1 : ΕΙΣΟΔΟΣ



Επίπεδο 2 : ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ



Επίπεδο 3 : ΕΞΟΔΟΣ



Σχήμα 1.15: Αρχιτεκτονική Εφαρμογής Συστήματος ATM

1. Πρώτα ο χρήστης πρέπει να κάνει ένα αίτημα στο σύστημα μέσα από ένα τμήμα της εφαρμογής υπεύθυνο για την λήψη του αιτήματος.
2. Μετά το αίτημα του χρήστη επεξεργάζεται από κάποια διεργασία του συστήματος.
3. Μια νέα δοσοληψία γεννιέται και μεταφέρεται στον τμήμα της εφαρμογής που είναι υπεύθυνο για την διαχείριση των δοσοληψιών και συνήθως βρίσκεται ενσωματωμένο στο σύστημα διαχείρισης της βάσης (DataBase Management System).
4. Αφού το τμήμα διαχείρισης δοσοληψιών κρίνει ότι το αίτημα έχει ολοκληρωθεί επιτυχώς, σηματοδοτεί στην εφαρμογή ότι η δοσοληψία έχει τελειώσει.

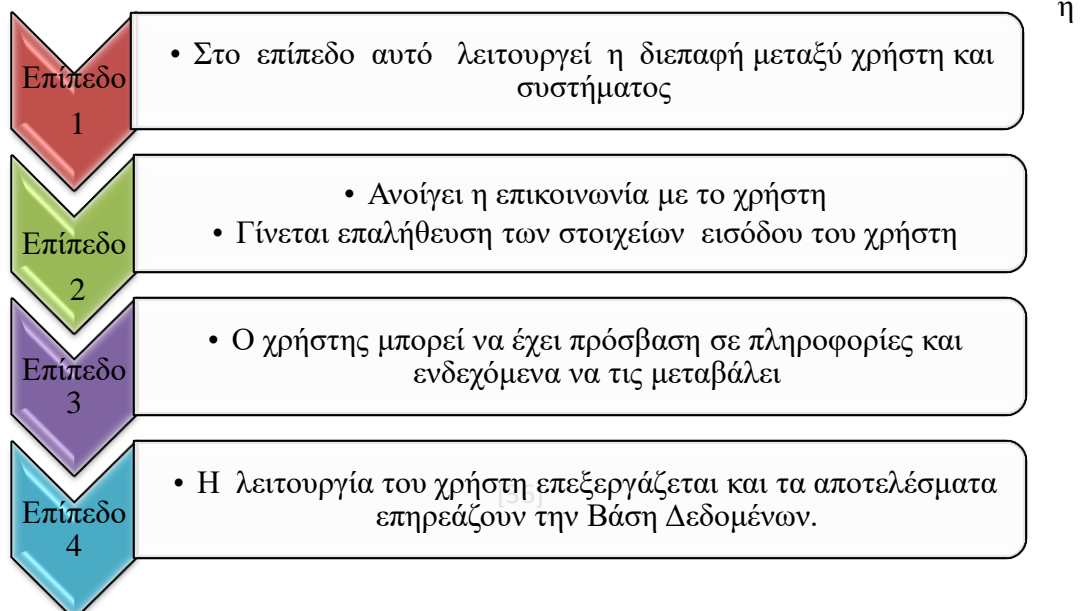
Τα συστήματα επεξεργασίας δοσοληψιών μπορούν να οργανωθούν ως συστήματα αρχιτεκτονικής "διοχέτευσης και φίλτρων" (Pipe and Filter), με τμήματα της εφαρμογής τα οποία εισάγουν – επεξεργάζονται – εξάγουν. Το σύστημα εδώ αποτελείται από δύο τμήματα. Το ένα είναι το λογισμικό του ATM και το λογισμικό επεξεργασίας του τραπεζικού λογαριασμού στο σύστημα διαχείρισης της ΒΔ.

Πληροφοριακά Συστήματα

Όλα τα συστήματα που έχουν αμφίδρομη επικοινωνία με μια διαμοιρασμένη βάση δεδομένων θεωρούνται πληροφοριακά συστήματα βασισμένα στις δοσοληψίες. Ένα τέτοιο πληροφοριακό σύστημα επιτρέπει ελεγχόμενη πρόσβαση σε βάση δεδομένων μεγάλης κλίμακας, όπως κατάλογοι βιβλιοθηκών, πρόγραμμα πτήσεων αεροδρομίων ή αρχείο ασθενών σε ένα νοσοκομείο.

Με αυξανόμενους ρυθμούς αναπτύσσονται και εφαρμογές στο Διαδίκτυο, οι οποίες βασίζονται σε Διαδικτυακές βάσεις δεδομένων (Web Based Databases) και οι χρήστες έχουν πρόσβαση σε αυτές μέσα από τους φυλλομετρητές τους (Browsers).

Το Σχήμα 1.16 αποτυπώνει ένα πολύ γενικό μοντέλο ενός πληροφοριακού συστήματος. Το σύστημα αυτό είναι οργανωμένο σε επίπεδα (Layered) όπου το επίπεδο της κορυφής αποτελεί την Διεπαφή του χρήστη και το κάτω επίπεδο είναι



Βάση των Δεδομένων.

Σχήμα 1.16: Αρχιτεκτονική Πληροφοριακού Συστήματος με Επίπεδα

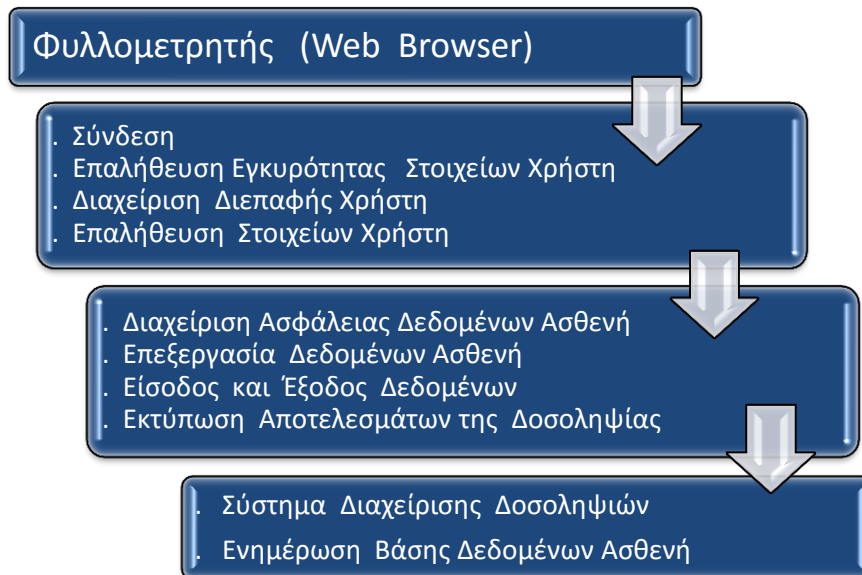
Το επίπεδο επικοινωνίας των χρηστών διοχετεύει όλα τα δεδομένα εισόδου ή εξόδου από το επίπεδο διεπαφής και το επίπεδο άντλησης πληροφοριών περιέχει εξειδικευμένη λογική για πρόσβαση και ενημέρωση της βάσης δεδομένων. Τα επίπεδα αυτά μπορούν να αντιστοιχιστούν σε εξυπηρετητές του διαδικτύου, αν θελήσουμε να εφαρμόσουμε το σύστημα αυτό και στο Web.

Ένα παράδειγμα εφαρμογής του συστήματος των επιπέδων απεικονίζεται στο Σχήμα 1.16, το οποίο δείχνει μια αρχιτεκτονική MHC – PMS (Mental Health Care - Patient Management System). Το σύστημα αυτό παρέχει και διαχειρίζεται πληροφορίες με βάση τις οποίες ασθενείς συμβουλευονται γιατρούς σχετικά με ένα ιατρικό τους πρόβλημα. Συγκεκριμένα :

1. Το επάνω επίπεδο έχει ως αποστολή την επικοινωνία του συστήματος με τον χρήστη. Στο συγκεκριμένο παράδειγμα η επικοινωνία γίνεται μέσω του φυλλομετρητή (web browser).
2. Το δεύτερο επίπεδο παρέχει στο επάνω επίπεδο την λειτουργικότητα και τις υπηρεσίες του συστήματος μέσω του φυλλομετρητή. Περιέχει τμήματα λογισμικού που παρέχουν στον χρήστη την δυνατότητα να κάνει σύνδεση με το σύστημα (LOGIN) καθώς και άλλα τμήματα λογισμικού τα οποία ελέγχουν την εγκυρότητα των κωδικών εισόδου του χρήστη αλλά και των επιλογών και δραστηριοτήτων που επιλέγει ο χρήστης. Επίσης το επίπεδο αυτό, παρέχει διαχείριση των οθονών που εμφανίζονται στο χρήστη καθώς και το σύστημα πλοήγησης μέσω των μενού της εφαρμογής.
3. Το τρίτο επίπεδο παρέχει την ασφάλεια του συστήματος, την εισαγωγή και δημιουργία εγγραφών των νέων ασθενών και ενημέρωση των στοιχείων των ήδη υπαρχόντων. Επίσης ασχολείται με την εξαγωγή και είσοδο δεδομένων από άλλες βάσεις δεδομένων, καθώς και με την παροχή εκτυπώσεων και αναφορών.
4. Τέλος το τελευταίο επίπεδο το οποίο συνήθως δημιουργείται από κάποιο Σύστημα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων, παρέχει διαχείριση των αιτημάτων και δοσοληψιών που δημιουργεί ο χρήστης /ασθενής.

Τα συστήματα πληροφόρησης και διαχείρισης των πόρων του συστήματος γίνονται στην εποχή μας μέσα από το Διαδίκτυο (WEB). Για παράδειγμα τα συστήματα ηλεκτρονικού εμπορίου (e-commerce), γίνονται μέσω διαδικτύου, τα οποία δέχονται

ηλεκτρονικές παραγγελίες για προϊόντα και υπηρεσίες και μετά φροντίζουν για την παράδοση των προϊόντων αυτών ή των υπηρεσιών.



Σχήμα 1.17: Αρχιτεκτονική Πληροφοριακού Συστήματος στο Διαδίκτυο με Επίπεδα

Σε ένα σύστημα ηλεκτρονικού εμπορίου το επίπεδο που εκτελεί τις βασικές εργασίες του συστήματος, προβλέπει την λειτουργία καλαθιού, όπου ο χρήστης τοποθετεί μέσα τα προϊόντα που επιθυμεί να αγοράσει και να πληρώσει συνολικά με μια συναλλαγή για όλα αυτά.

Η οργάνωση των εξυπηρετητών στα συστήματα αυτά είναι σαν την οργάνωση των 4 επιπέδων του Σχήματος 1.17. Τα συστήματα αυτά υλοποιούνται με αρχιτεκτονικές πολλαπλών διατάξεων (Multi Tier Architectures), όπως πελάτη / εξυπηρετητή.

1. Ο διαδικτυακός εξυπηρετητής (WebServer) είναι υπεύθυνος για τις επικοινωνίες με το χρήστη, μέσω της διεπαφής του φυλλομετρητή.
2. Ο εξυπηρετητής εφαρμογών (ApplicationServer) είναι υπεύθυνος για την εκτέλεση του λογισμικού των εφαρμογών καθώς και για την διαχείριση των αποθηκευτικών χώρων.
3. Τέλος ο εξυπηρετητής των βάσεων δεδομένων (DatabaseServer) ασχολείται με την είσοδο ή έξοδο δεδομένων από τις Βάσεις Δεδομένων και διαχειρίζεται τις δοσοληψίες που κάνει ο χρήστης.

Με την χρήση πολλαπλών εξυπηρετητών είναι δυνατόν για το σύστημα να δέχεται εκατοντάδες δοσοληψίες το λεπτό. Όσο η ζήτηση αυξάνεται, επιπλέον εξυπηρετητές μπορούν να προστεθούν στο σύστημα κάθε ενός από τα παραπάνω επίπεδα για να ανταπεξέλθουν στις παραπάνω απαιτήσεις επεξεργασίας.

Ερωτήσεις – Δραστηριότητες - Θέματα προς συζήτηση

1. Αναζητείστε online λογισμικό π.χ. στο www.onlineocr.net και αναζητείστε κατηγορία (ή κατηγορίες) λογισμικού που θα μπορούσε αυτό να ενταχθεί.
2. Αναζητείστε στο Διαδίκτυο λογισμικό που εντάσσεται σε καθεμία από τις κατηγορίες που δόθηκαν στην πρώτη ενότητα (ενότητα 1.1.) του παρόντος κεφαλαίου.
3. Πολίτες αναζητούν την δυνατότητα της συνδιαμόρφωσης νομοθετικών παρεμβάσεων της κυβέρνησης τους σε όλα τα θέματα. Δείτε αν υπάρχει στη χώρα μας τέτοια παρέμβαση (Διαδικτυακή εφαρμογή). Δώστε σε αυτή την Διαδικτυακή εφαρμογή τους επωφελούμενους, τον πελάτη και τους χρήστες.
4. Ποιες οι διαφορές Πληροφοριακού Συστήματος και λογισμικού;. Δώστε την προσέγγισή σας μέσα από παραδείγματα.
5. Έχοντας τα στοιχεία που δίνονται στην ενότητα 1.4. για την δημιουργία ενός Διαδικτυακού τόπου χρησιμοποιείτε το λογισμικό Gantter (ή όποιο άλλο λογισμικό διαχείρισης έργων είναι διαθέσιμο) για την αποτύπωση του έργου και την δημιουργία ενός διαγράμματος Gantt για το όλο έργο.
6. Ποιές είναι οι μορφές επικοινωνίας στο Διαδίκτυο;
7. Σε τι διαφέρει το πρωτόκολλο POP3 από το IMAP;
8. Εγκαταστήσετε μια εφαρμογή διαμοιρασμού αρχείων ομότιμου δικτύου και διερευνήστε το περιβάλλον του (π.χ. uTorrent).
9. Περιγράψτε τα τρία μοντέλα υπηρεσιών του υπολογιστικού σύννεφου.
10. Ποιά είναι τα βασικά είδη υπολογιστικών σύννεφων;
11. Έστω ότι θέλουμε να υλοποιήσουμε ένα σύστημα παροχής ιατρικών υπηρεσιών για μια ομάδα απομακρυσμένων νησιών. Σχεδιάστε τα επίπεδα ενός συστήματος στο Διαδίκτυο, το οποίο να παρέχει σύνδεση, υποβολή ερώτησης, επεξεργασίας της ερώτησης με την χρήση βάσης δεδομένων και αποστολή απάντησης.
12. Στο εργαστήριο πληροφορικής, εγκαταστήσετε σε δύο υπολογιστές μια εφαρμογή για απομακρυσμένο έλεγχο όπως το (Team Viewer). Στη συνέχεια ενεργοποιήστε την εφαρμογή και ελέγξτε τον ένα υπολογιστή από τον άλλο.

Βιβλιογραφία

Στα Ελληνικά

Αποστολάκης Ι. (2007). *Πληροφοριακά Συστήματα Υγείας*. Εκδόσεις Παπαζήση.

- Αποστολάκης, Ι. & Τζαναβάρης Δ. (2015). *Εφαρμογές Συνεργατικού Διαδικτύου*. Εκδόσεις Παπαζήση.
- Βεργίνης Δ., Κοντούλη Ε., Λάλας Χ., Λαοπόδης Β., Μανουσαρίδης Ζ. & Μπακογιάννης Σ. (2000). *Πληροφοριακά Συστήματα*. Παιδαγωγικό Ινστιτούτο.
- Βεσκούκης Β. (2000). *Τεχνολογία Λογισμικού Ι*. ΕΑΠ.
- Βεσκούκης Β. (2001). *Τεχνολογία Λογισμικού ΙΙ*. ΕΑΠ.
- Γιακουμάκης Ε. & Διαμαντίδης Ν. (2009). *Τεχνολογία Λογισμικού*. Εκδόσεις Σταμούλης.
- Στα Αγγλικά
- PMI (2000). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge*. Newtown Square, PA: Project Management Institute.
- Qi Zhang Q., Cheng L. & Boutaba R. (2010). *Cloud computing: state-of-the-art and research challenges*. J Internet ServAppl (2010) 1: 7–18.
- Marsic I. (2012). *Software Engineering*. Rutgers University, New Brunswick, New Jersey.
- Sommerville I. (2011). *Software Engineering*. Addison-Wesley.
- Stallings W. (1989). *Handbook of Computer Communications Standards. The TCP/IP Protocol Suite*. 2nd Edition, Howard W.Sams & Company.
- Staten J. (2009). *Which Cloud Computing Platform is right for you?*. Forrester Research Inc.
- Turner J.R. (1999). *The handbook of project-based management: improving the processes for achieving strategic objectives*. 2nd ed. London : McGraw-Hill.
- Turner J.R. & Müller R. (2003). *On the Nature of a Project as a Temporary Organization*. International Journal of Project Management, vol. 21, 1-8.

Διευθύνσεις στο Internet

1. <http://www.epset.gr/el/content/ypologistiko-nefos-cloud-computing>
2. <http://www.inc.com/centurylink/cloud-fueled-growth-for-small-and-medium-businesses.html>
3. <http://www.bluegreencomputing.com/#!/---cloud-computing-ii/c20c8>

4. <http://ebooks.edu.gr/courses/DSGL-A121/document/544a44c69azz/544a44ca1ki0/544a44f4nenj.pdf>
5. <http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSGL-C115/424/2836,10778/>
6. <http://www.technologicasol.com/cloud-services.html>
7. http://en.wikipedia.org/wiki/Grid_computing
8. http://conta.uom.gr/conta/ekpaideysh/metaptyxiaka/technologies_diktywn/ergasies/2011/Networks%20for%20grid%20and%20cloud%20computing.pdf
9. <http://www.cis.aueb.gr/Publications/INFOCOM-2011%20Site.pdf>